



CLK review - Campylobacter

Rosenquist, Hanne; Boysen, Louise

Published in:

Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010

Publication date:

2013

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Rosenquist, H., & Boysen, L. (2013). CLK review - Campylobacter. In *Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010* (pp. 4-20). DTU Fødevareinstituttet.

<http://www.food.dtu.dk/upload/institutter/food/publikationer/2013/endelig%20rapport%20-%20review%20ckl%2010%20%C3%A5r%20compiled-redigeret%20den%2015.12.12.pdf>

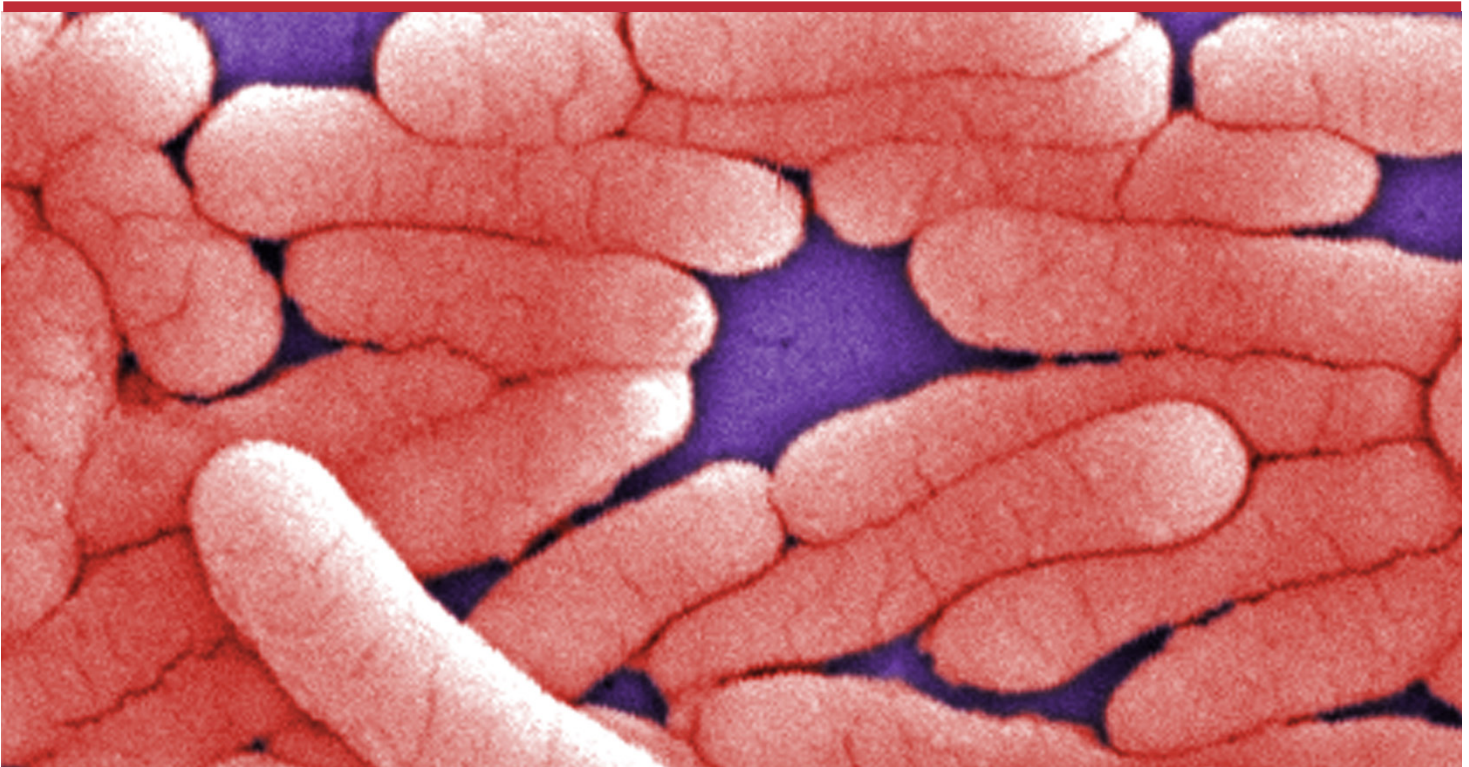
General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010



Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010

**DTU Fødevareinstituttet
Afdeling for Fødevaremikrobiologi
Afdeling for Epidemiologi og Genomisk Mikrobiologi**

Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010

1. udgave, marts 2013

Copyright: DTU Fødevareinstituttet

Foto: CDC

ISBN: 978-87-92763-55-6

Rapporten findes i elektronisk form på adressen:

www.food.dtu.dk

Fødevareinstituttet

Danmarks Tekniske Universitet

Mørkhøj Bygade 19

2860 Søborg

Tlf.: +45 35 88 70 00

Fax +45 35 88 70 01

Review over resultater af Fødevarestyrelsens CKL projekter 2000-2010

DTU Fødevareinstituttet har udarbejdet et review over resultaterne af Fødevarestyrelsens centralt koordinerede laboratorieprojekter (CKL) indenfor det mikrobiologiske område fra 2000-2010. Projekterne er gennemført som led i Fødevarestyrelsens kontrol, og DTU Fødevareinstituttet har været ansvarlige for det faglige design samt dataanalyse og vurdering

Reviewet har efter aftale med Fødevarestyrelsen primært fokus på kød og dækker områderne: Salmonella, Campylobacter, VTEC, Yersinia enterocolitica, Hygiejneparametre og Antibiotikaresistens. Da Salmonella forekomsten i slagtekyllinger er tæt på nul, er det udeladt af reviewet. Afsnittene har hver deres forfatter er skrevet med hver deres stil, men ud fra en fælles skabelon:

Indledning

Er der handlingsplaner eller andre initiativer i området, der har været drivkraft bag de projekter der er iværksat?

Hvilke typer data er genereret (prævalens / kvantitative/ analytisk element)?

Review

Der laves en opdeling efter hvilke problemstillinger, der er belyst i projekterne. Data tabelleres / præsenteres i figurer, som det er bedst.

Diskussion

Hvad har undersøgelserne lært DTU Fødevareinstituttet og Fødevarestyrelsen? Hvilke kædeoplysninger mangler at blive dækket gennem nye CKL projekter og er der evt. noget i CKL arbejdet der kan undlades fremover?

Forfatterliste

Organisme	Forfatter	Side
Campylobacter	Hanne Rosenquist og Louise Boysen	2
Salmonella	Søren Aabo	18
VTEC	Jeppe Boel	37
Yersinia	Søren Aabo	39
Hygiejneparametre	Jens Kirk Andersen og Tina Beck Hansen	40
Antibiotikaresistens	Yvonne Agersø	45
Bilag1 Oversigt over CKL-projekter der har været brugt, og hvilke der ikke har været tilgængelige	Listen er udarbejdet af FVST og DTU Fødevareinstituttet i fællesskab	48

Indholdsfortegnelse

1. CKL review – Campylobacter	4
<i>Indledning</i>	4
<i>Beskrivelse af Campylobacter CKL projekter</i>	11
<i>Projekt 1. Campylobacter i kølet og frosset kyllingekød i engros- og detailed</i>	11
<i>Projekt 2. Campylobacter i importeret fersk og frosset ande- og kalkunkød i engros- og detailed</i>	13
<i>Projekt 3. Campylobacter i dansk, kølet kyllingekød på slagterierne</i>	14
<i>Projekt 4. Campylobacter i frugt og grønt i engros- og detailed</i>	15
<i>Projekt 5. Campylobacter i hakket okse- og svinekød i engros- og detailed</i>	16
<i>Projekt 7. Campylobacter i fjerkrækød i case-by-case-kontrollen</i>	16
<i>Projekt 8. Campylobacter i hakket oksekød</i>	17
<i>Projekt 9. Campylobacter i kyllinger på slagtelinjen</i>	17
<i>Projekt 10. Campylobacter i kalkuner på slagtelinjen</i>	18
<i>Projekt 11. Campylobacter på slagtede kyllinger før og efter dampultralydsbehandling</i>	19
<i>Diskussion</i>	19
2. CKL review – Salmonella i svine- og oksekød	21
<i>Projekt nr. 2, 28 og 75. Kvantitativ salmonellaforekomst i ferske udskæringer i detail i 2001/2002, 2006 og 2010 (styrket indsats).</i>	23
<i>Projekt 83. Detailed 3. Salmonella i hakket svinekød i detailedsslagtere – betydning af håndtering.</i>	27
<i>Projekt nr. 75. Salmonella i udskæringer af svinekød i opskæringsvirksomheder. Styrket indsats 2010</i>	28
<i>Projekt nr. 40, 41, 53,59, 60 og 74. Kontrol for Salmonella og Campylobacter i danskproduceret og importeret fersk kød (Case-by-case)</i>	29
<i>Projekt 4 og 82. Undersøgelse af Salmonella Dublin i fæces og på slagtekroppe på rutinemæssigt slagtede kalve fra store og mellemstore slagtekalvebesætninger samt fra kalve slagtet under OT.</i>	30
<i>Undersøgelse af slagtekalvekroppe for S. Dublin.</i>	32
<i>Projekt nr. 3. Måling af henfald af S. Dublin på podet oksekød under simuleret slagtehuskøling med og uden blæst i op til 14 dag</i>	34
<i>Projekt 23. Forekomst af S. Dublin i organmateriale fra kvæg.</i>	35
<i>Projekt nr. 81. Undersøgelse af dansk og importeret oksekød for Salmonella Dublin i detailedet.</i>	36
<i>Projekt nr. 40, 41, 53,59, 60 og 74 Kontrol for salmonella og Campylobacter i danskproduceret og importeret fersk kød (Case-by-case)</i>	36
<i>Projekt 1 og 31</i>	37

3. CKL review VTEC – verotoksin producerende Escherichia coli	41
4. Yersinia enterocolitica	43
<i>Projekt 28. Salmonella og Yersinia enterocolitica O3 I udskæringer i dansk og importeret I fersk kølet svinekød i detail.</i>	<i>43</i>
5. Hygiejneparametre	44
6. Antibiotikaresistens	49

1. CKL review – Campylobacter

Hanne Rosenquist & Louise Boysen

Indledning

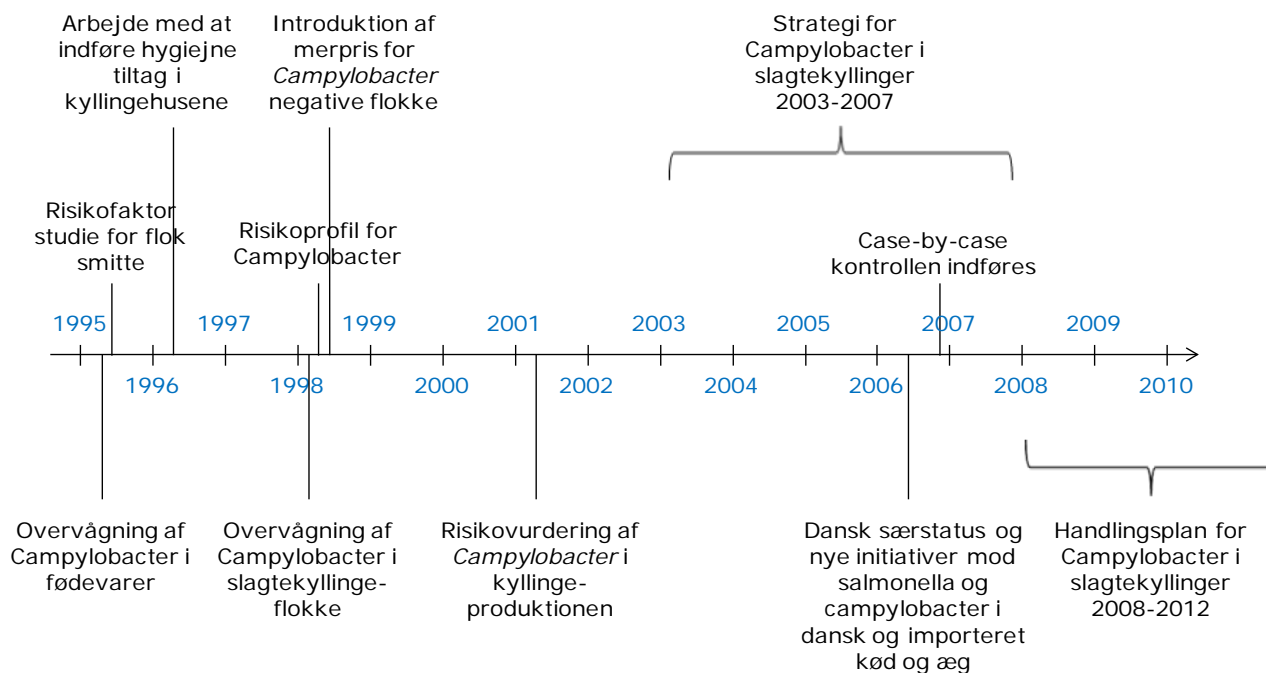
Der har i review perioden 2000-2010 været gennemført en række projekter, der har tilvejebragt resultater for forekomst af Campylobacter. Projekterne er listet i Tabel 1.2 og yderligere kommenteret i de enkelte afsnit i dette kapitel.

Formålene med Campylobacter projekterne har været forskellige. En række projekter er sat i værk for at belyse forbrugereksposeringen fra forskellige fødevarer (projekterne 1-6, tabel 1.2). Et projekt har ydermere været fokuseret på produktionsforskelle i kyllingeproduktionen (projekt 3). Nogle projekter har kørt i flere år med henblik på at følge ændringer over tid (projekterne 1-3). Et projekt er et kontrolprojekt, case-by-case kontrollen (projekt 7). Andre projekter har dannet grundlag for metodeudvikling (projekt 8) eller har skaffet baggrundsviden om forekomst af Campylobacter på slagtelinjen for kyllinger og kalkuner samt effekten af dekontaminering til brug for risikovurdering (projekterne 8-11).

Beskrivelse af indeværende projekter og de opnåede resultater er hentet fra projektbeskrivelser og afrapporteringsrapporter fra DTU Fødevareinstituttet og Fødevarestyrelsen samt fra årsrapporten 'Annual Report on zoonoses in Denmark', som udgives af Zoonosecentret, DTU Fødevareinstituttet. I denne årsrapport findes hovedparten af overvågnings- og kontrolresultaterne (projekterne 1-7). Herudover er enkelte resultater hentet fra videnskabelige publikationer. Det drejer sig om projekterne 9 og 11 (Rosenquist et al 2006; Boysen & Rosenquist 2009).

Baggrund for projekterne

Projekterne er iværksat på baggrund af udviklingen i den danske humane Campylobacter situation og de initiativer og handlingsplaner, der er indført gennem årene (figur 1.1).



Figur 1.1. Oversigt over initiativer og handlingsplaner i Danmark. Det skal bemærkes, at alle bekæmpelsesinitiativer har været frivillige.

Overvågning

Overvågningen af *Campylobacter* i fødevarer begyndte i 1995. Baggrunden for overvågningen var en voldsom stigning i antallet af registrerede humane campylobacteriose tilfælde fra 1993 og op igennem 1990'erne, med ukendt årsag. Overvågningen af fjerkrækød (kyllinge- og kalkunkød) har kørt siden og indgår i dette review (projekt 1 og 2, tabel 1.2). Den løbende overvågning har gjort det muligt at følge naturligt forekommende ændringer over tid og ændringer som følge af initiativer og handlingsplaner i kyllingeproduktionen. Overvågning af andre fødevarer (svine- og oksekød, andekød, salat, frugt og grønt) har været gennemført i enkelte år for at belyse eksponeringen fra disse fødevarer (projekt 4-6). Der har ikke været iværksat bekæmpelsesinitiativer for andre fødevarer end kylling.

Overvågningen af kyllingekød på slagterierne (projekt 3) blev iværksat i 2004 for at følge *Campylobacter* forekomsten i det kølede danske kød på de største danske slagterier. Baggrunden herfor var, at der i 2003 blev fastlagt en strategi for bekæmpelse af *Campylobacter* i slagtekyllinger. Et centralt element i strategien var sortering af slagtekyllingeflokke, så vidt muligt, til kølede og frosne produkter efter *Campylobacter* status. Projekt 3 havde til formål at følge effekten af sorteringen. I 2009 blev mindre slagterier inkluderet i projektet som følge af handlingsplanen 2008-2012, da et element heri var også at inkludere overvågning af kølet kyllingekød produceret på mindre slagterier.

Kontrol

I slutningen af 2006 indførtes den risikobaserede stikprøvekontrol af dansk og importeret kød, den såkaldte case-by-case kontrol (projekt 7). Kontrollen blev iværksat som opfølgning på en rapport

udarbejdet af Fødevarestyrelsen i 2006 'Dansk særstatus og nye initiativer mod Salmonella og Campylobacter i dansk og importeret kød og æg'. Rapporten blev lavet i samarbejde med erhvervsorganisationer, forsknings-institutioner og Forbrugerrådet. Rapporten anbefalede udvikling af en samlet handlingsplan for Campylobacter såvel som en risikobaseret stikprøvekontrol. Kontrollen er et supplement til de danske bekæmpelsesinitiativer og har til formål at reducere forekomsten af partier af kød med høj risiko for forbrugerne baseret på risikovurderinger af de enkelte partier.

Data til risikovurdering

I 1998 bestilte Fødevarestyrelsen en risikovurdering for Campylobacter i slagtekyllinger, som opfølgning på konklusionerne i en risikoprofil udarbejdet samme år. Under udarbejdelsen af denne risikovurdering blev det klart, at der manglede danske data for prævalens og koncentration af Campylobacter under slagteprocesserne. Derfor iværksattes et projekt til at belyse dette ved forskellige procestrin (projekt 9). Disse data var vigtige for dels at udpege de procestrin, hvor kontaminationen med Campylobacter var størst dels at udarbejde en matematisk risikovurderingsmodel over ændringer i Campylobacter forekomst under slagtekyllingeproduktionen. Efterfølgende ønskede man at foretage samme undersøgelse for kalkunslagting (projekt 10). I risikovurderingssammenhæng ses ofte på den forventede effekt af bekæmpelsesinitiativer. I projekt 11 er der set på effekten af dampultralydsbehandling af slagtekyllinger. Metoden var en nyudviklet dekontamineringsmetode til reduktion af bakterier på kød under slagting.

Metodeudvikling

Siden Campylobacter overvågningen startede i midten af 1990'erne har der været arbejdet på at udvikle metoder til kvantificering af Campylobacter på fødevarer (se Metode afsnittet nedenfor). Et af CKL projekterne (projekt 8) støttede op omkring metodeafprøvning i forhold til at indarbejde en semi-kvantitativ og kvantitativ del i NMKL 119, 1996, som kun beskriver kvalitativ påvisning.

Metoder

I review perioden er der blevet anvendt forskellige analysemetoder (Tabel 1.1). Disse afspejler, at der har været en udvikling i metoder til påvisning og kvantificering af Campylobacter. I Danmark indledtes brugen af den semi-kvantitative metode i år 2000. Før dette år havde der udelukkende været tale om kvalitativ påvisning, altså test for om Campylobacter var til stede i prøven eller ej. Den semi-kvantitative metode blev indført i overvågningen af fjerkrækød (projekt 1 og projekt 2, tabel C1.2) og er også benyttet i andre projekter (projekt 4-6). For at kunne sammenligne resultater mellem år har det været anvendt samme semi-kvantitative metode, med mindre ændringer, der er blevet anvendt i hele perioden.

I år 2002 introduceredes den første kvantitative metode baseret på vask (1:1) af prøven med efterfølgende direkte udpladning på AHB eller mCCDA. Denne metode blev indført i overvågningen af det kølede danske kød, der blev udtaget på slagterierne fra 2004 (projekt 3). Igen er det den samme metode, der har været anvendt i hele perioden, for at kunne sammenligne resultater mellem år.

Da NMKL ikke ville acceptere vaskemetoden (1:1), blev den endelige NMKL metode baseret på en fortynding af prøven (1:9) med brug af samme medier. Det er den kvantitative metode med 1:9

fortynding, der bliver anvendt i case-by-case kontrollen (projekt 7). Med hensyn til kvantitativ påvisning af *Campylobacter* er der ikke forskel på metodeudkast april 2005 og NMKL 119, 2007.

Da der er forskel på blandt andet følsomheden af de forskellige metoder, kan resultater opnået med de forskellige metoder ikke sammenlignes. Med andre ord kan man ikke direkte sammenligne resultater af engros- og detailedsovervågningen (projekterne 1-2, 4-6) med overvågningen på slagterierne (projekt 3), og man kan heller ikke sammenligne resultaterne af projekt 3 med case-by-case kontrollen (projekt 7). Fra 2012 bliver *Campylobacter* analyserne i alle projekterne analyseret efter NMKL 119, 2007.

Tabel 1.1. Oversigt over metoder anvendt til påvisning og kvantificering af *Campylobacter*

	FDIR	NMKL udkast juli 2002	NMKL udkast august 2004	NMKL udkast april 2005	NMKL 119, 2007
Kvalitativ	x	x	x	x	x
Medium	Müller-Hinton	Bolton broth	Bolton broth	Bolton broth	Bolton broth
Semi-kvantitativ	x	x	x	x	x
Medium	Müller-Hinton	Bolton broth	Bolton broth	Bolton broth	Bolton broth
Detektionsgrænse	0,4 cfu/g	0,1 cfu/g	0,1 cfu/g	0,1 cfu/g	0,1 cfu/g
Kvantitativ	-	x	x	x	x
Medium	-	AHB, mCCDA	AHB, mCCDA	AHB, mCCDA	AHB, mCCDA
Fortynding	-	Rinse 1:1	Rinse 1:1	1:9	1:9
Detektionsgrænse	-	1 cfu/g	1 cfu/g	100 cfu/g (10 cfu/g)*	100 cfu/g (10 cfu/g)*

*Detektionsgrænsen kan sænkes til 10 cfu/g hvis der også udsås 1 ml fra laveste fortynding.

Tabel 1.2. Oversigt over CKL projekter hvor der er undersøgt for Campylobacter, 2000-2010

Projekt	Prøvetype	År	Projektnummer	Antal prøver udtaget	Analysemetode	Påvisning	Formål
Overvågning							
1	Dansk og importeret kølet og frosset kyllingekød i engros- og detailed 2000-2006 kun hele kyllinger 2007-2010 hele og parteringer	2000	?	708	Udkast FDIR	Semi-	At undersøge forbruger-eksponering samt overvåge ændringer over tid jf. iværksatte bekæmpelses-initiativer
		2001	?	978	Udkast FDIR	kvantitativ	
		2002	?	687	Udkast FDIR	Semi-	
		2003	?	558	NMKL udkast juli 2002	kvantitativ	
		2004	2003-20-64-	979	NMKL udkast juli 2002	Semi-	
		2005	00193	1221	NMKL udkast august 2004	kvantitativ	
		2006	2004-20-64-	1785	2004	Semi-	
		2007	00366	1497	NMKL udkast april 2005	kvantitativ	
		2008	2005-20-64-	1933	NMKL udkast april 2005	Semi-	
		2009	00463	2472	NMKL 2007	kvantitativ	
		2010	2007-20-64-	2433	NMKL 2007	Semi-	
			00623		NMKL 2007	kvantitativ	
			2007-20-64-			Semi-	
			00760			kvantitativ	
2	Importeret fersk og frosset ande- og kalkunkød i engros- og detailed 2000-2007 kun kalkun	2000	?	303	Udkast FDIR	Semi-	At undersøge forbruger-eksponering samt ændringer over tid
		2001	?	705	Udkast FDIR	kvantitativ	
		2002	?	101	Udkast FDIR	Semi-	
		2003	?	48	NMKL udkast juli 2002	kvantitativ	
		2004	2003-20-64-	115	NMKL udkast juli 2002	Semi-	
		2005	00193	612	NMKL udkast august 2004	kvantitativ	
		2006	2004-20-64-	573	2004	Semi-	
		2007	00372	496	NMKL udkast april 2005	kvantitativ	

Projekt	Prøvetype	År	Projektnummer	Antal prøver udtaget	Analysemetode	Påvisning	Formål
		2008 2009 2010	2005-20-64-00464 2007-20-64-00624 2007-20-64-00758 2008-20-64-00904 2008-20-64-00904	711 1143 973	NMKL udkast april 2005 NMKL 2007 NMKL 2007 NMKL 2007	Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ Semi-kvantitativ	
3	Fersk dansk kølet kyllingekød på slagterierne	2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010	2003-20-64-00192 2004-20-64-00365 2005-20-64-00462 2007-20-64-00622 2007-20-64-00622 2008-20-64-00902 2008-20-64-00902	1603 1689 959 439 484 1179 1177	NMKL udkast juli 2002 NMKL udkast august 2004 NMKL udkast august 2004 NMKL udkast august 2004 NMKL udkast august 2004 NMKL udkast august 2004 NMKL udkast august 2004	Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ	At undersøge forbruger-eksponering samt overvåge ændringer over tid jf. iværksatte bekæmpelses-initiativer især sortering
4	Frugt og grønt i engros- og detailed	2001	?	954	Udkast FDIR	Semi-kvantitativ	At undersøge forbruger-eksponering
5	Hakket okse- og svinekød i engros- og detailed	2001-2002	?	5459	Udkast FDIR	Semi-kvantitativ	At undersøge forbruger-eksponering
6	Salat (gas pakket) i engros-	2003	?	501	NMKL udkast juli 2002	Semi-	At undersøge

Projekt	Prøvetype	År	Projektnummer	Antal prøver udtaget	Analysemetode	Påvisning	Formål
	og detailed					kvantitativ	forbruger-eksponering
Kontrol							
7	Fersk dansk og importeret fjerkræ, case-by-case kontrollen	2007 2008 2009 2010	2007-20-64-00620 2008-20-64-00756 2008-20-64-00816 2009-20-64-00138	791* 1207* 1377* 1370*	NMKL 119, 2007 NMKL 119, 2007 NMKL 119, 2007 NMKL 119, 2007	Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ Kvantitativ	At kontrollere kød for om det er farligt
Metodeudvikling							
8	Hakket oksekød	2004	2004-30-64-00292	96	NMKL udkast juli 2002	Kvantitativ	At undersøge metodefølsomhed
Data til risikovurdering							
9	Kyllinger på slagtelinjen	2002	4110-23	900	Vask af halsskind 1:1, fortynding og udpladning på AHB	Kvantitativ	At undersøge slagteprocessers effekt på antallet af Campylobacter på slagtekyllinger
10	Kalkuner på slagtelinjen	2003	2003-20-64-00178	360	NMKL udkast juli 2002	Kvantitativ	At undersøge slagteprocessers effekt på antallet af Campylobacter på kalkuner
11	Slagtede kyllinger før og efter dampultralydsbehandling	2005	2004-20-64-00373	594	Vask af hele kyllinger, centrifugering, efterfulgt af NMKL udkast april 2005	Kvantitativ	Effekt af dekontaminering

* antal batches undersøgt

Beskrivelse af Campylobacter CKL projekter

Nedenfor beskrives Campylobacter projekterne, der er blevet gennemført i review perioden 2000-2010. Projekterne er nummereret jævnfør tabel c1. Det skal bemærkes, at resultaterne af de forskellige projekter ikke umiddelbart kan sammenlignes. Det skyldes, at der er benyttet forskellige prøvetagnings- og analysemetoder med forskellige detektionsgrænser. Herudover opgøres resultaterne forskelligt. Eksempelvis opgøres Campylobacter resultaterne separat for kølet og frosset kyllingekød i engros- og detailledsovervågningen, mens resultaterne fra case-by-case kontrollen opgøres samlet for kølet og frosset kød. Derudover opgøres overvågningsprojekterne i andel positive prøver (enkeltprøver), mens case-by-case kontrollen opgøres som andel positive partier.

Projekt 1. Campylobacter i kølet og frosset kyllingekød i engros- og detailed

Dette projekt har til formål at belyse forekomsten af termotolerante Campylobacter i dansk og importeret, kølet og frosset kyllingekød, som inkluderer hele kyllinger og parteringer for at oppebære og forbedre data til brug for estimering af den humane eksponering så tæt på forbrugeren som muligt, samt for at følge effekten af de tiltag der blev indført med den frivillige strategi i 2003.

Fokus i projektet har primært været på Campylobacter forekomsten og forskellen mellem dansk produceret og importeret kyllingekød og forskellen mellem kølede og frosne produkter, samt i den sidste del af perioden (2007-2010) andelen af prøver med mere end 100 cfu/g.

Fra år 2007 blev årsprævalensen estimeret ud fra kvartalsmæssige gennemsnit for at tage højde for sæsonvariation og ujævn prøveudtagning over året. For at tage hensyn til at der kun er et begrænset antal prøver tilgængelige i 1. kvartal er forekomsten estimeret som rullende gennemsnit baseret på summen af to års data (Tabel 1.3). Før år 2007 var overvågningen fokuseret på Campylobacter forekomst i hele kyllinger. Fra 2007 inkluderede prøveudtagningen både hele kyllinger og parteringer.

Tendensen for Campylobacter forekomsten har været faldende for det importerede kølede kød og svagt stigende for det dansk producerede kød. Samtidig har forekomsten for det frosne kød været stigende for både dansk produceret og importeret kød. Dog blev denne tendens vendt for det importerede kød i de sidste to år af review perioden. Forekomsten i det frosne kød er generelt lavere sammenlignet med det kølede kød (Tabel 1.3).

For Campylobacter forekomsten ses den velkendte sæsonvariation med en højere forekomst henover 3. kvartal. Dette er mere udpræget for dansk produceret kød end for importeret kød (ikke illustreret).

Ved sammenligning af konventionelt produceret kød og kød fra special-produktioner (f.eks. økologisk kød) ses en højere Campylobacter forekomst i kød fra special-produktioner. Dog er der ikke fundet markant højere koncentrationer for positive prøver fra disse produktioner.

Koncentration for Campylobacter positive prøver er lavere for frosset kød sammenlignet med kølet kød. Siden 2007 har andelen af positive prøver med koncentrationer over 100 cfu/g været stabilt for det danske kød, mens andelen for det importerede kød har været aftagende (Tabel 1.4). Der er set en tendens til højere koncentrationer for Campylobacter positive prøver med skind end på Campylobacter positive prøver uden skind.

En sammenligning mellem neutralmarinerede og ikke neutralmarinerede produkter har vist tilnærmelsesvist ensartet forekomst, men en højere koncentration på de ikke neutralmarinerede

prøver. Projektet har ydermere kigget på forskelle mellem de lande der importeres fra, hvilket ikke er præsenteret her.

Tabel 1.3. Campylobacter forekomst (rullende gennemsnit^a) for dansk produceret og importeret, kølet og frosset kød.

År	Køl				Frost			
	Dansk		Import		Dansk		Import	
	N	% pos ^a	N	% pos ^a	N	% pos ^a	N	% pos ^a
2001-2002	762	36,7	190	55,0	485	15,6	215	34,5
2002-2003	403	40,8	139	78,5	324	18,3	167	24,9
2003-2004	334	27,2	170	65,7	566	10,9	272	19,6
2004-2005	517	31,1	299	73,2	937	12,2	391	25,9
2005-2006	401	29,8	854	56,3	1087	13,5	698	31,3
2006-2007	363	31,0	1128	51,1	897	19,0	812	33,9
2007-2008	1058	32,8	1067	53,9	655	29,6	577	44,4
2008-2009	1459	33,8	1316	46,7	847	26,1	773	27,7
2009-2010	1469	35,6	1292	46,9	1026	32,4	676	23,6

^a Forekomsten (% positive) er beregnet som et kvartalsmæssigt gennemsnit baseret på summen af prøver for to år.

Tabel 1.4. Antallet af udtagne prøver per år specificeret for dansk produceret og importeret kød, kølet og frosset, 2001-2010, samt andelen af prøver med en koncentration >100 cfu/g.

År*	Dansk			Import		
	Total	Køl	Frost	Total	Køl	Frost
	N	>100 cfu/g (%)	>100 cfu/g (%)	N	>100 cfu/g (%)	>100 cfu/g (%)
2001	808	-	-	170	-	-
2002	520	-	-	167	-	-
2003	407	-	-	151	-	-
2004	584	-	-	395	-	-
2005	847	-	-	374	-	-
2006	604	-	-	1181	-	-
2007	718	10,3%	3,1%	779	18,1%	6,1%
2008	1061	8,6%	3,0%	872	14,4%	6,0%
2009	1251	8,0%	2,2%	1221	6,4%	1,8%
2010	1439	9,4%	4,5%	994	3,8%	2,1%

*År 2000 er ikke medtaget i tabellen, da resultaterne fra dette år ikke er opdelt på køl og frost og dansk og importeret. I alt undersøgtes 708 prøver af fersk kyllingekød, hvoraf 41 % af prøverne var positive.

Projekt 2. Campylobacter i importeret fersk og frosset ande- og kalkunkød i engros- og detailed

Denne overvågning har til formål at overvåge forekomsten af termotolerante Campylobacter i fødevarer for at oppebære og forbedre data til brug for estimering af den humane eksponering så tæt på forbrugeren som muligt. Da der stort ikke slægtes ænder og kalkuner i Danmark mere (siden 2003) er prøver udtaget fra importeret detail kød. Overvågningen af kalkunkød er fokuseret på kølet kød, mens der for andekød er udtaget prøver for både kølede og frosne produkter. For andekød er de tilgængelige produkter dog primært frosne, hvorfor antallet af kølede prøver er begrænset.

Kalkun har været inkluderet i overvågningen i hele review perioden 2000-2010, mens andekød har været inkluderet fra 2008.

Det primære fokus for projektet har været forekomsten i fødevarer, samt i nogen grad fordelingen af positive prøver indenfor de semikvantitative intervaller.

For kalkun ses en opadgående tendens for forekomsten i den sidste del af reviewperioden (Tabel 1.5).

For and er forekomsten ikke ændret i perioden 2008-2010. Dog ses en højere forekomst og en højere koncentration i kølet sammenlignet med frosset kød (Tabel 1.6).

Herudover er det set på forskelle mellem de lande der importeres fra, hvilket ikke er præsenteret her.

Tabel 1.5. Forekomst for kølet kalkunkød udtaget i detaileddet i Danmark, 2000-2010.

År*	Import		>100 cfu/g (%)	Dansk	
	N	% positive (>0,1 cfu/g)		N	% positive (>0,1 cfu/g)
2001	203	33,5%		502	17,7%
2002	24	20,8%		77	20,8%
2003	38	36,8%		10	70,0%
2004	115	59,1%	-	-	-
2005	612	31,0%	-	-	-
2006	573	28,6%	-	-	-
2007	496	44,0%	-	-	-
2008	337	48,0%	-	-	-
2009	441	46,9%	2,0%	-	-
2010	509	51,7%	0,6%	-	-

*År 2000 er ikke medtaget i tabellen, da resultaterne fra dette år ikke er opdelt på køl og frost og dansk og importeret. I alt undersøgte 303 prøver af fersk kalkunkød, hvoraf 30,4 % af prøverne var positive.

Tabel 1.6. Forekomst for kølet og frosset importeret andekød udtaget i detailledet i Danmark, 2008-2010.

År	Køl			Frost		
	N	% positive (>0,1 cfu/g)	>100 cfu/g (%)	N	% positive (>0,1 cfu/g)	>100 cfu/g (%)
2008	92	89,0	-	282	59,0%	-
2009	107	89,7	18,7%	595	42,5%	1,7%
2010	37	86,5	24,3%	427	52,0%	1,4%

Projekt 3. Campylobacter i dansk, kølet kyllingekød på slagterierne

Dette projekt har til formål at belyse forekomsten af termotolerante Campylobacter på fersk, kølet dansk produceret kyllingekød, for blandt andet at følge effekten af de sorteringsmæssige tiltag, der blev indført med den frivillige strategi i 2003. Projektet blev iværksat i 2004 og løber fortsat. I 2009 inkluderedes overvågning af forekomsten af Campylobacter på mindre fjerkræslagterier.

Fokus har primært været på Campylobacter forekomst og koncentration, forskel mellem forskellige udskæringer (fileter, lår og hele kyllinger), samt sæsonvariation (baseret på ugentlig forekomst). Tendensen for forekomsten var faldende i første del af perioden (Tabel 1.7). Særligt forekomsten for udskæringerne fileter, men også forekomsten for lår er faldet (Figur 1.2). Sæsonvariation med en højere forekomst hen over 3. kvartal er tydelig for alle år (Figur 1.3). Den gennemsnitlige koncentration på kødet, for positive prøver, er ikke ændret i overvågningsperioden. Campylobacter koncentrationer på prøver med og uden skind var ikke markant forskellige (Tabel 1.7). Projektet har ydermere kigget på forskelle mellem slagterier, hvilket ikke er præsenteret her.

Tabel 1.7. Campylobacter forekomst og koncentration for kølet kød udtaget på fjerkræslagterier i Danmark, 2004-2010.

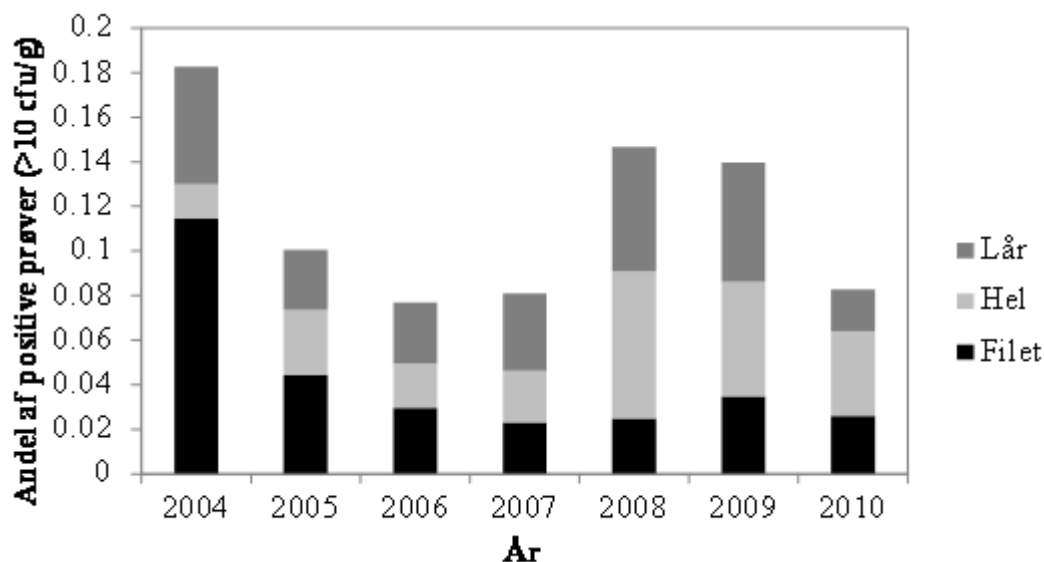
År	N	% positive (>10 cfu/g)	% >100 cfu/g	Koncentration positive prøver (mean log cfu/g)	Std. afv
2004	1603	17,8%	NA	1,64	0,61
2005	1689	12,3%	NA	1,56	0,60
2006	959	7,9%	NA	1,45	0,55
2007	439	8,1%	1,8%	1,57	0,60
2008 ^a	484	14,7%	6,6%	1,88	0,80
2009 ^b	1179	15,5% ^c	9,3%	NA	NA
2010 ^b	1177	10,4% ^c	NA	NA	NA

Ikke opgjort (NA)

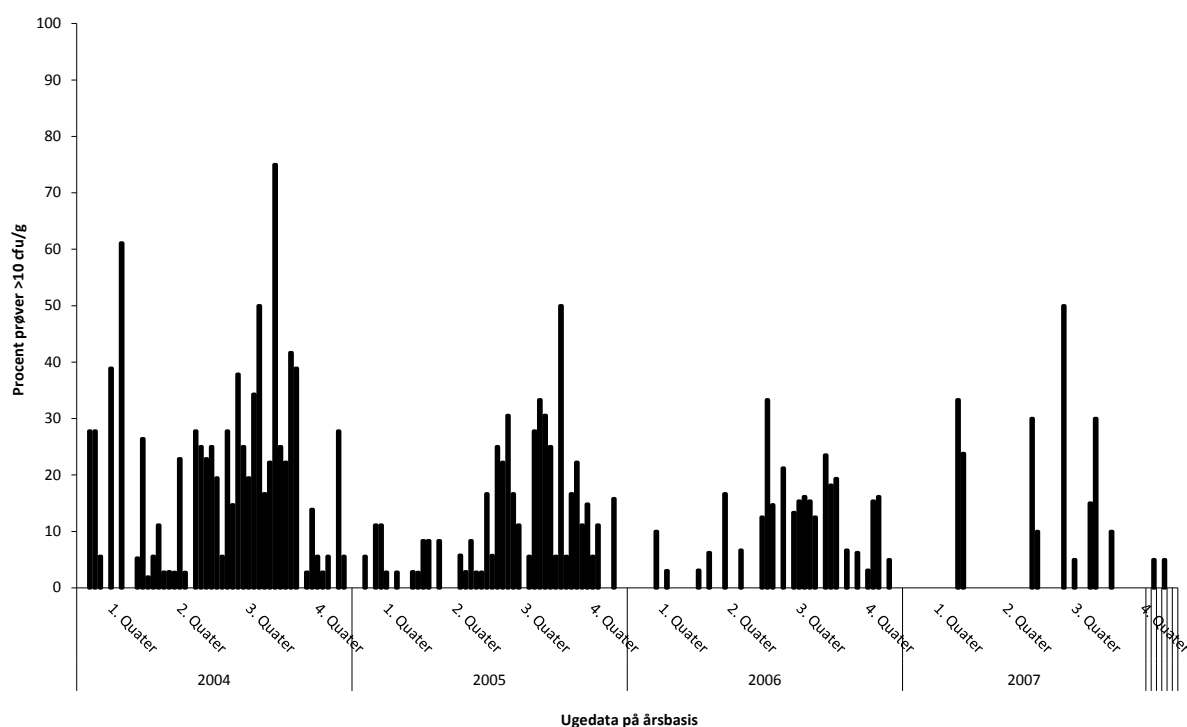
a) Data er ikke sammenlignelige med andre år, da de kun repræsenterer årets sidste to kvartaler.

b) Data er ikke direkte sammenlignelige med andre år, da mindre slagterier er inkluderet i overvågningen.

c) Prævalens estimerne er vægtet i forhold til slagteriernes produktionsstørrelse.



Figur 1.2. Campylobacter forekomst i procent (>10 cfu/g), fordelt på udkæringer (lår, filet og hele kyllinger), 2004-2010.



Figur 1.3. Sæsonvariation for forekomsten af Campylobacter på kølet kød udtaget fjerkræslagterier i Danmark, 2004-2007 (ugebasis).

Note: Prøver blev ikke udtaget over hele året i 2008 og forekomsten er ikke opgjort på ugebasis efter inkludering af de mindre slagterier.

Projekt 4. Campylobacter i frugt og grønt i engros- og detailed

I år 2001 blev der udtaget 954 prøver af frugt og grønt, eksempelvis agurker og bær. Der blev udtaget prøver af overfladen. Resultaterne viste, at 0,2 % af prøverne var positive.

Projekt 5. Campylobacter i hakket okse- og svinekød i engros- og detailed

Dette projekt blev gennemført i 2001 og havde til formål at undersøge forekomsten af Campylobacter i hakket okse og svinekød for at belyse forbrugereksposering fra disse kødtyper. Forekomsten i svin og kvæg er høj (>50 %). Derfor var det interessant at undersøge om dette også var tilfældet for kødet. Forekomsten af Campylobacter var 0,2 % i hakket svinekød (N=2413) og 0,1 % i hakket oksekød (N=3046). I de positive prøver var antallet af Campylobacter lavt (0,4-4 cfu/g).

Projekt 6. Campylobacter i salat (gas pakket) i engros- og detailed

Dette projekt blev gennemført for at belyse om gas pakket grønt kunne indeholde Campylobacter med risiko for eksponering af forbrugerne. Ud af 501 undersøgte prøver var ingen positive for Campylobacter.

Projekt 7. Campylobacter i fjerkrækød i case-by-case-kontrollen

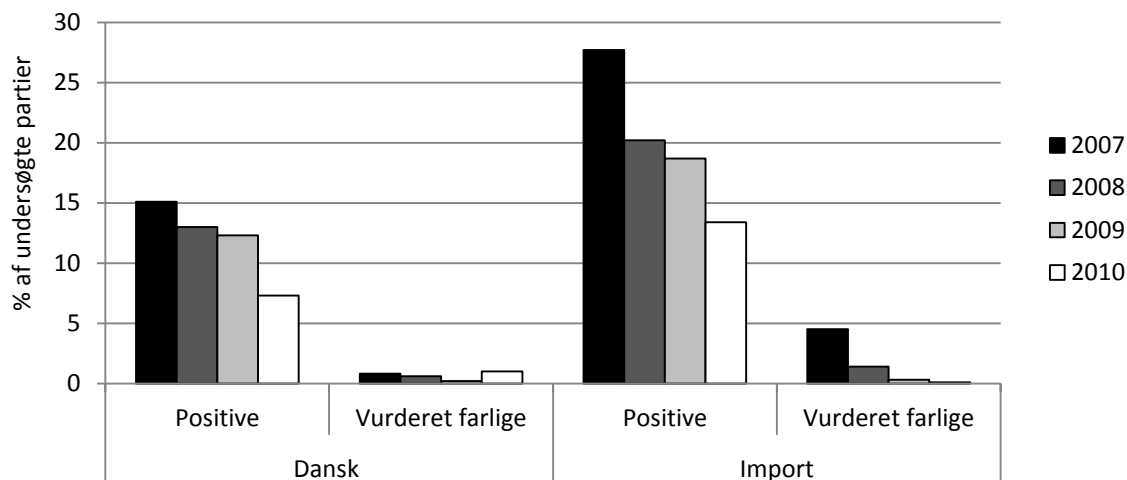
Case-by-case kontrollen blev indført i 2007 og forløber stadig. Kontrollen er et led i en styrket indsats mod Salmonella og Campylobacter i danske og importerede fødevarer, og den omfatter stikprøvekontrol af både dansk og importeret kød. Der undersøges for forekomst af Campylobacter i fjerkrækød (høns- og kyllingekød samt kalkunkød). I projektet indgår også tilberedt fjerkrækød, som er fersk kød, der er marineret eller saltet. Hakket kød indgår ikke.

Regelgrundlaget for case-by-case kontrollen er EU Fødevarereforordningens artikel 14. Ifølge stk. 1 må fødevarer ikke markedsføres, hvis de er farlige. Efter stk. 8 i samme artikel kan en medlemsstat foretage en konkret vurdering af, om et fødevarerparti må anses for farligt og forbyde markedsføring af partiet. Case-by-case kontrollen bygger på en individuel *videnskabelig risikovurdering*. Når en fødevareregion i case-by-case kontrollen finder Campylobacter i et parti kød, foretager DTU Fødevarereinstituttet en konkret videnskabelig risikovurdering af partiet, hvor risikoen forbundet med et parti kød beregnes. Fødevareregionen afgør herefter på baggrund af risikovurderingen i hvert enkelt tilfælde, om et parti må anses for at være farligt efter fødevarereforordningens artikel 14 og derfor ikke må omsættes. Hvis fødevareregionen vurderer, at et parti kød er farligt, bliver det krævet trukket tilbage fra markedet, medmindre producent eller importør frivilligt har valgt at holde partiet tilbage, indtil resultatet foreligger. I sådanne tilfælde må kødet naturligvis ikke sendes på markedet. Hvis produktet er importeret eller eksporteret, bliver der sendt en Rapid Alert til EU Kommissionen, som så sørger for, at det eller de øvrige involverede lande bliver orienteret. Når et parti kød er vurderet farligt, er det virksomhedernes ansvar at trække kødet tilbage fra markedet/butikkerne. Det skal ske i samarbejde med fødevareregionerne.

I perioden 2007-2010 blev henholdsvis 791, 1207, 1377 og 1370 partier af fjerkrækød analyseret for indhold af Campylobacter. Fra 2008 og frem er der taget flere prøver af importeret fjerkrækød sammenlignet med dansk produceret kød, fordi erfaringerne har vist, at det især er det importerede fjerkrækød, som indeholder Campylobacter.

Resultaterne viser, at de importerede partier fjerkrækød dobbelt så ofte testes positive for Campylobacter som de danske partier (figur 1.4). For både dansk og importeret fjerkrækød er andelen af positive partier knapt halveret fra 2007 til 2010. De danske positive partier er faldet fra 15 % i 2007 til godt 7 % i 2010, og de importerede positive partier er faldet fra 28 % i 2007 til godt

13 % i 2010. Antallet af partier, der er vurderet at være farlige, har ligget nogenlunde stabilt for de danske partier (0,2-1,0 %) men er faldet markant for de importerede partier (fra 4,5 % i 2007 til 0,1 % i 2010).



Figur 1.4. Andel positive partier fjerkrækød undersøgt for Campylobacter og andel partier vurderet farlige, 2007-2010

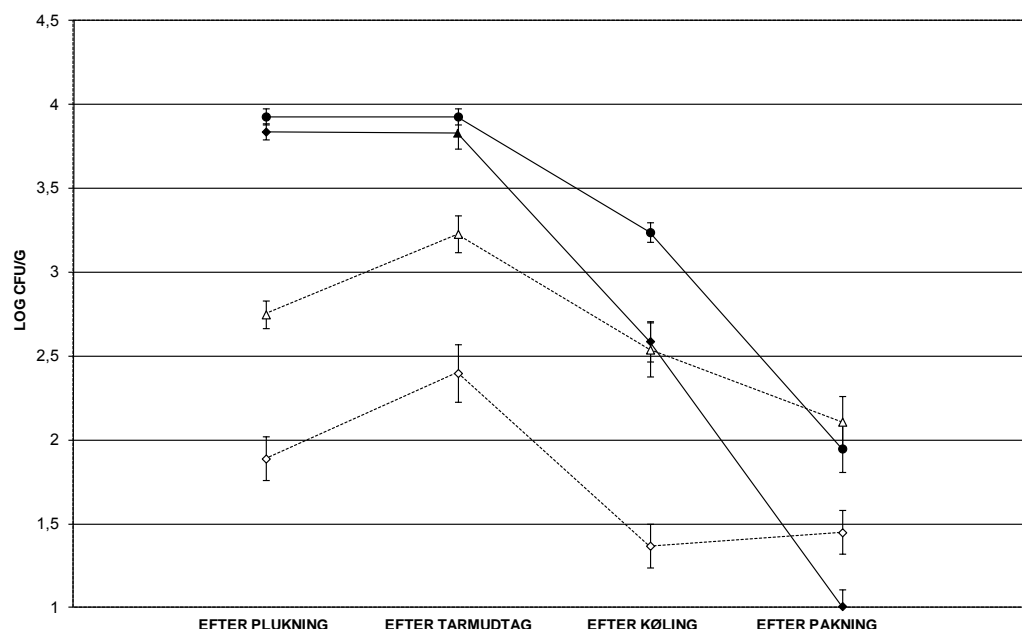
Projekt 8. Campylobacter i hakket oksekød

Dette CKL projekt blev gennemført i 2004 for at belyse, om præinkubering af prøvematerialet ville medføre en væsentlig stigning i påvisningen af Campylobacter i fersk hakket oksekød. Resultatet af undersøgelsen viste, at termotolerante Campylobacter blev fundet med samme frekvens (<1%) i 96 prøver af fersk hakket oksekød før og efter præinkubering ved 37°C i 24 timer. Konklusionen var derfor, at præinkubering af prøvematerialet ikke medførte en væsentlig forbedring med hensyn til påvisning af Campylobacter.

Projekt 9. Campylobacter i kyllinger på slagtelinjen

I år 2002 gennemførtes et CKL projekt, som skulle belyse ændringer i koncentration af Campylobacter på kyllinger under slagteprocessen. Der blev udtaget 900 prøver fra to store slagterier. Data skulle indgå i en risikovurdering af Campylobacter i slagtekyllinger.

Resultaterne viste, at antallet af Campylobacter på slagtekyllingerne ændredes under slagtning (Figur 1.5). Tarmudtag medførte stigning i Campylobacter koncentrationen for det ene slagteri på ca. 0,5 log₁₀ cfu/g, men ikke for det andet slagteri. Vandkøling gav en gennemsnitlig reduktion på 0,97 log₁₀ cfu/g og blæstkøling sænkede antallet af Campylobacter med 0,83 log₁₀ cfu/g. Frysning af kødet medførte et umiddelbart fald i antallet af Campylobacter på 1,4 log₁₀ cfu/g sammenlignet med kølelagring, som gav en reduktion på 0,07-0,43 log₁₀ cfu/g.



Figur 1.5. Antal *Campylobacter* pr g halsskind af slagtekyllinger udtaget efter plukning, efter tarmudtag, efter luftkøling (stiplet) /vandkøling (optrukken), efter pakning af kølet kød (stiplet)/og frosset kød (optrukken).

Projekt 10. *Campylobacter* i kalkuner på slagtelinjen

I år 2003 gennemførtes et CKL projekt, som skulle belyse ændringer i koncentration af *Campylobacter* ved slagtning af kalkuner. Efter planen skulle der være udtaget prøver fra 10 flokke, men da slagteriet blev lukket i projektperioden, blev kun 3 flokke undersøgt.

De begrænsede resultater viste, at ca. halvdelen af prøverne indeholdt *Campylobacter* og i lave antal (ca. 1 log₁₀ cfu/g) ved de undersøgte slagteprocesser (Tabel 1.8). Niveauet ændredes stort set ikke over processerne. På trods af, at gødningsprøver fra flokkene inden slagtning var fundet *Campylobacter* positive ved PCR analyse, blev der kun påvist *Campylobacter* i tarmprøver i 2 ud af de 3 undersøgte flokke.

Tabel 1.8. Antal *Campylobacter* på kalkuner udtaget forskellige steder på slagtelinjen

	Gennemsnitligt antal <i>Campylobacter</i> pr g halsskind ± SEM* (log ₁₀ cfu/g)**. % positive prøver er angivet i parentes.		
Flok	efter plukning	efter ophæng	før maskinseparator
1	0,99 ± 0,07 (47%)	1,25 ± 0,09 (73%)	1,11 ± 0,08 (60%)
2	0,90 ± 0,06 (37%)	1,14 ± 0,1 (57%)	1,00 ± 0,07 (47%)
3***	-	-	-

*Standard error of the mean

**Ved beregninger er halvdelen af detektionsgrænsen indsat ved prøver med et indhold på <10 *Campylobacter* per g

*** *Campylobacter* ikke påvist ved kultivering

Projekt 11. Campylobacter på slagtede kyllinger før og efter dampultralysbehandling

Projektet havde til formål at belyse den reducerende effekt af damp-ultralysbehandling foretaget på slagteriet på antallet af Campylobacter på kyllinger. Metoden blev indsat enten før vask eller efter vask på proceslinjen på ét slagteri. Der blev udtaget i alt 594 prøver fra 4 flokke. For begge steder på proceslinjen blev der fra hver flok udtaget 30 prøver før og efter behandling samt efter køl både for behandlede og ubehandlede kyllinger.

Metoden, der blev brugt, var vask af hele kyllinger. Hele kyllinger blev vasket i en stomacher pose med fortyndingsvæske ved at massere kyllingen grundigt i 2-3 min. Vaskevandet blev centrifugeret, pellet genopløst og resuspenderet i 10 ml fortyndingsvæske. Herefter anvendtes NMKL udkast april 2005 til kvantificering af Campylobacter.

Resultaterne viste, at metoden medførte en reducerende effekt på antallet af Campylobacter på 2-3 log enheder umiddelbart efter behandling. Desværre medførte behandlingen også et kogt udseende af overfladen af kyllingerne. Virksomheden, der har opfundet metoden, har efterfølgende arbejdet videre på at udvikle teknikken.

Diskussion

De gennemførte Campylobacter projekter har bidraget med yderst relevant viden.

- Campylobacter projekterne har gjort det muligt at udpege de fødevarer som oftest er forurenet med Campylobacter med angivelse af antallet af Campylobacter i prøverne. Resultaterne har vist, at især fjerkrækød er kontamineret. Resultaterne af projekterne har dannet grundlag for håndtering på området (strategi for slagtekyllinger 2003-2007, case-by-case kontrollen for dansk og importeret kyllinge- og kalkunkød samt handlingsplan for slagtekyllinger 2008-2012).
- Campylobacter projekterne har også gjort det muligt at følge Campylobacter forekomsten i kyllinge- og kalkunkød over tid, opdelt på kølet og frosset kød af dansk og importeret oprindelse, og hermed evaluere udviklingen i Campylobacter forekomsten efter implementering af håndteringstiltag på området (strategi for slagtekyllinger 2003-2007, case-by-case kontrollen for dansk og importeret kyllinge- og kalkunkød samt handlingsplan for slagtekyllinger 2008-2012).
- Case-by-case kontrollen har gjort det muligt at indlede en styrket indsats mod Salmonella og Campylobacter i dansk og importeret kyllinge- og kalkunkød.
- Herudover har Campylobacter projekterne bidraget med nyttige data til brug for metodeudvikling og kvantitativ risikovurdering.

Fremadrettet er der nye problemstillinger, der kunne blive taget op i CKL systemet eventuelt suppleret med forskningsansøgninger:

- Vi mangler viden om andre transmissions veje end de kendte veje via fjerkrækød, eksempelvis risikoen for at få Campylobacter fra rekreativ færden i miljøet fx svømning, færden i produktionsområder og animalsk gødede markområder, herunder i hvilket omfang frugt og grøntsager (danske og importerede) bidrager til human sygdom.

- Vi kender heller ikke betydning af direkte kontakt med produktions-, klappe- og kæledyr. Der er foretaget enkelte undersøgelser af katte og hunde, som har vist, at disse dyr har andre typer *Campylobacter* end *C. jejuni* og *C. coli*, som er de typer, der hyppigt er årsag til human sygdom. Dog har studier vist, at man hyppigere finder *C. jejuni* i hvalpe og killinger (<2 år).
- Betydningen af en god slagterihygijne for at mindske *Campylobacter* antallet på fjerkrækød er beskrevet for nylig (baseret på studier i Belgien). Det kunne være nyttigt at undersøge, om virksomhedernes systemer for produktionshygijne har indflydelse på forekomsten af *Campylobacter* i det kød, der produceres på de enkelte slagterier.
- Derudover mangler vi fortsat viden til kvantitativ risikovurdering af *Campylobacter* i slagtekyllinger, eksempelvis korrelationen mellem *Campylobacter* i tarmindehold på kyllingerne og det antal der ender på kødet.

2. CKL review – Salmonella i svine- og oksekød

Søren Aabo

Indledning

De emneområder, der er dækket af reviewet fremgår af Tabel S1, med en reference til Bilag 1 om hvilke CKL projekter der danner baggrund.

Fødevarestyrelsens, branchers og DTU arbejde med i handlingsplaner på svineområdet siden starten af 1990'erne og på Salmonella Dublin i kvæg siden starten af år tusindtallet har været betydende for at identificere viden og databehov. Endvidere har evalueringer handlingsplaner (kritisk eftersyn) været med til at udpege områder med behov for aktivitet. CKL projekterne har primært været rettet mod fødevarerikkerhedsmæssige problemstillinger fra slagteri frem til detail.

Fødevarestyrelsens protokoller og rapporter på CKL projekterne og Case by Case er brugt som baggrund for beskrivelsen. Endvidere indgår figurer og tabeller fra publiceret arbejde (Hansen et al. 2010) eller fra artikler under udarbejdelse.

Overvågning, kontrol og kædeforståelse

Der har ikke været gennemført regelmæssig overvågning af Salmonella i svine og oksekød, som tilfældet er for *Campylobacter* i kyllinger, men CKL projekter har siden 2002 med nogle års mellemrum undersøgt salmonellaforekomst i forskellige sammenhænge f.eks. Salmonella i svinekød i 2002, 2006 og 2010 samt Salmonella Dublin udskillelse i slagtekalve og forurening på i slagtekroppe i 2003 og 2007.

Flere CKL projekter har haft et sigte om også at bidrage med viden til understøttelse af FVSTs kontrolfunktion som f.eks. udvikling af svabermetodik til kontrol ved særlagtning af kvæg. Endvidere har flere projekter med start 2002 inddraget hygiejneindikatorer som bidrager øget forståelse af sammenhæng mellem Salmonella og hygiejneniveauer både i detail og opskæring. Det er kendetegnende at projekterne har udviklet sig fra at afdække forekomst til også at afdække sammenhænge. Derfor, og for at styrke risikovurdering generelt, har den overvejende del af CKL projekter siden 2000 være gennemført som kvantitative /semikvantitative undersøgelser.

CKL projekterne har også været gennemført for at højne forståelsen af betydningen af de enkelte led i fødevarekæden i forhold til forbrugereksposering for at forstå hvor intervention og kontrol indsats skal prioriteres.

Oversigt over afsnit

Salmonella i svinekød:

Salmonella i svinekød – udskæringer i detail

Projekt nr. 2, 28 og 75 (styrket indsats)

Kvantitativ salmonellaforekomst i ferske udskæringer i detail i 2001/2002, 2006 og 2010.

Salmonella i svinekød – hakket kød i detail

CKL projekt nr 1, 6, (og detailedprojekt 3, styrket indsats).

Salmonella i opskæringsvirksomheder

Projekt nr. 75

Styrket indsats 2010

Salmonella i oksekød

Salmonella Dublin på slagteri

Projekt 4 og 82.

Undersøgelse af *Salmonella* Dublin i fæces og på slagtekroppe på rutinemæssigt slagtede kalve fra store og mellemstore slagtekalvebesætninger samt fra kalve slagtet under OT.

Projekt nr 3

Måling af henfald af S. Dublin på podet oksekød under simuleret slagtehuskøling med og uden blæst i op til 14 dag

Projekt 23.

Forekomst af S. Dublin i organmateriale fra kvæg (slagteri / detailed).

Projekt 81

Salmonella Dublin i engros og detail

Projekt nr 40, 41, 53,59, 60 og 74

Undersøgelse af dansk og importeret oksekød for *Salmonella* Dublin i detailedet.

Kontrol for *Salmonella* og *Campylobacter* i danskproduceret og importeret fersk kød (Case-by-case)

Salmonella i svinekød - Udsækninger i detail.

Projekt nr. 2, 28 og 75. Kvantitativ salmonellaforekomst i ferske udsækninger i detail i 2001/2002, 2006 og 2010 (styrket indsats).

Formålet med disse undersøgelser var at fastlægge forekomsten af Salmonella i detail. Hidtil var der kun systematiske viden om Salmonella i svinekød fra slagteriernes ferskkødsvervågning og kun ringe viden om hvordan forholdet så ud tættere på forbrugerne.

Forekomsten af Salmonella i fersk opskæringer af svinekød i detail (supermarkeder og slagterbutikker) er blevet undersøgt i tre CKL projekter i henholdsvis 2002, 2006 og 2010 (styrket indsats). Leverandøren (slagteri eller opskæringsvirksomhed) af råvaren blev samtidigt identificeret idet detailledsforekomsten kunne afhænge af valg af leverandør.

I 2002 blev der i alt undersøgt henholdsvis 1.025 og 3.473 prøver fra slagterforretninger og supermarkeder, i 2006 var det henholdsvis 259 og 628 prøver og i 2010 blev der undersøgt 3 prøver fra hver af 278 supermarkedesslagtere og 134 slagterbutikker. I alle tre undersøgelser blev der undersøgt udsækninger fra forpart, midtstykke og bagpart idet DS data havde antydnet en forskel i salmonella forekomst på slagterniveau.

I 2002 blev der samlet fundet Salmonella i 1,2 % af prøverne fordelt som 1,8 % i slagterbutikkerne og 1,0 % i prøver fra supermarkederne. I sammenligning med 2002 steg den samlede forekomst i 2006 signifikant til 4,2 % ($P < 0.001$). Den største stigning blev set i slagterbutikkerne med 8,1 % positive prøver, mens supermarkederne var steget til 2,6 % positive prøver (Tabel 2.1). I 2010 blev der kun fundet 10 prøver med Salmonella (0,8%) fordelt på 1,0% hos slagterbutikkerne og 0,7% på supermarkederne.

Tabel 2.1. Salmonella i ferske svinekødsuddækninger i slagterbutikker og supermarkeder i Danmark i 2002, 2006 og 2010.

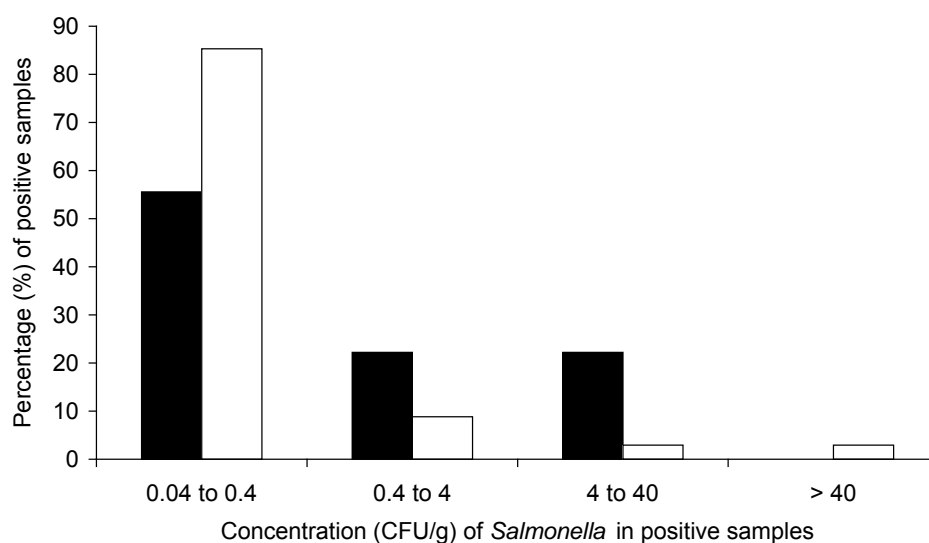
Detaillerede type	2002			2006			2010		
	Antal prøver	Antal positive prøver	Prævalens (%)	Antal prøver	Antal positive	Prævalens (%)	Antal prøver	Antal positive	Prævalens (%)
Slagterbutikker shops	1.025	18	1.76	259	21	8.11	401	4	1,0
Supermarkeder	3.473	34	0.98	628	16	2.55	836	6	0,7
I Alt	4.498	52	1.16	887	37	4.17	1237	10	0,8

Hos både slagterbutikker og supermarkeder fandtes den højeste salmonellaforekomst i forpartkødet, henholdsvis 2,8 % og 1,5 % og 1,1% i henholdsvis 2002, 2006 og 2010.

Det er uklart hvad der kan forklare den store stigning fra 2002 til 2006 og faldet derefter fra 2006 til 2010.

Salmonellakimtallet blev bestemt både i 2002 og i 2006. Meget få prøver blev kvantificeret over detektionsgrænsen i 2006, så derfor indgår kun resultaterne i 2002 her. Blandt de positive prøver fandtes 39 prøver med 0.04 – 0.4 Salmonella per gram, 7 med 0,4 – 4 Salmonella per gram, 5 med

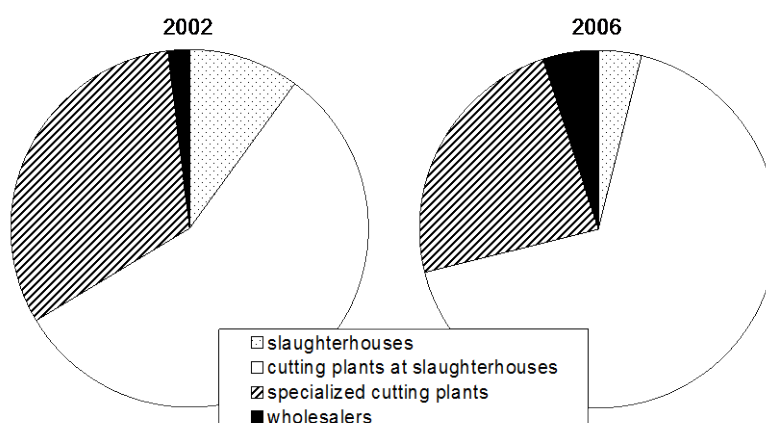
4 – 40 *Salmonella* per gram og en enkelt prøve indeholdt mere end 40 *Salmonella* per gram (Figur 2.1). Andelen af prøver med mere end 0,4 CFU/g var tæt på signifikant større hos slagterbutikker end hos supermarkederne ($P = 0.085$). I 2010 havde 8 af de 10 prøver en koncentration på <0,4 *Salmonella* pr. gram og 2 lå mellem 0,4 og 4 *Salmonella* pr. gram.



Figur 2.1. Koncentrationen af *Salmonella* i 52 positive ferske svinekødsprøver fra detail supermarkeder og slagterbutikker i 2002. Sorte søjler er supermarkeder og hvide søjler slagterbutikker.

Distributionsnet

I 2002, blev 9 % af kødet leveret direkte fra slagteriet uden om opskæringsvirksomhederne, 57 % stammede fra opskæringsvirksomheder tilknyttet et slagteri, 32 % af prøverne blev leveret af specialiserede opskæringsvirksomheder, og 2% af mindre grossister. I 2006 skiftede dette handelsmønster sig signifikant ($P < 0.001$) idet salget fra direkte fra slagterier faldt 60%. Dette skift skyldtes væsentligst en ændret indkøbsrutine hos slagterbutikkerne.



Figur 2.2. Forsyning af ferske svinekødsopskæringer til detail i Danmark i 2002 og 2006.

Fælles for 2002 og 2006 var at slagterbutikker handlede oftere hos DSL leverandører end supermarkeder (86 % og 74 % af prøverne for slagterbutikker sammenlignet med 12 % and 17 % fra supermarkederne). For supermarkederne gjaldt at >75 % af prøverne stammede fra DS medlemmer både i 2002 og i 2006. Dette mønster gik igen i 2010.

Salmonella i svinekød - hakket kød i detail.

CKL projekt nr 1, 6 (og detailedprojekt 3, styrket indsats).

Der er gennemført tre projekter hvor der er undersøgt for Salmonella

I 2001/2002 gennemførtes et større projekt omkring Salmonella i hakket svinekød i detail betydning af slagteritype, detailedstype, råvare og pakketeknik. Der blev også analyseret for enterococcer. Dette gennemgås i afsnittet om hygiejneparametre.

Fødevaresikkerhedsmæssigt er hakket kød særlig kritisk fordi Salmonella fordeles på et meget store areal og vil, fra at være væsentligst overfladeforurening, nu være blandet i dybden af kødet..

I opgørelsen for 2002 refereres der kun til danske prøver da mængden af importerede prøver var lavt. Der blev undersøgt 2.148 prøver af dansk hakket svinekød med en samlet salmonellaforekomst på 1,8% (95% C.I.: 1.3 – 2.5 %) (Tabel 1). For MAP pakkede prøver var prevalensen 0.5 %, hvilket var significant lavere end de 2.3 % i atmosfærepakket kød .

Som for udskæringer i detail, havde slagterbutikkerne også større salmonellaforekomst (3.5 %) end supermarkederne (1.6%). Salmonellakimtal blev påvist mellem 0.04 and >400 CFU/g (Figur 2.1). S. Typhimurium var den dominerende serotype.

Forskellen mellem slagterbutikker og supermarkeder skyldes sandsynligvis forskel i hygiejne mellem de to virksomhedstyper, som enterokokundersøgelserne indikerede (se hygiejne afsnit), men en evt. forskel i råvarekvalitet kan ikke afvises at have betydning.

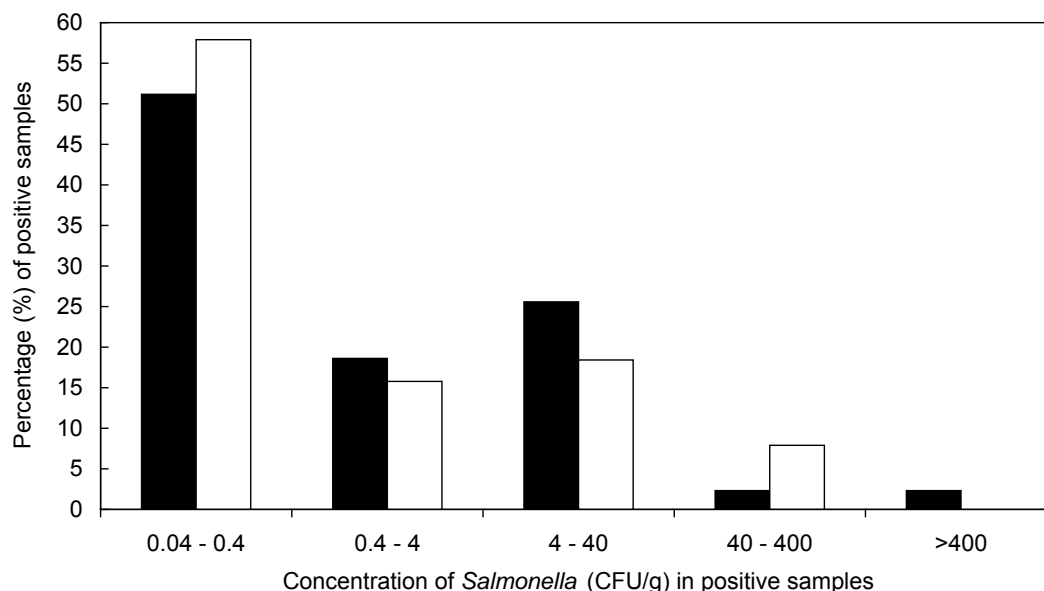
Tabel 2.1. Salmonella i atmosfærepakket og MAP pakket hakket svinekød i detail.

Oprindelse	Pakning	Antal prøver	Antal positive	Prævalens (%)	
Dansk	Alle typer	2,166	39	1.8	(1.3 – 2.5) ^b
	Atmosfære	1,646	37	2.3	(1.6 – 3.1)
	MAP	520	2	0.5	(0.1 – 1.4)
Importeret	Alle typer	18	7	38.9	(17.3 – 64.3)
	Atmosfære	6	0	-	
	MAP	12	7	58.3	(27.7 – 84.8)
Ukendt	Atmosfære	3	0	-	
Samlet	Alle typer	2,187	46	2.1	(1.6 – 2.8)

I 2006 blev der igen undersøgt hakket kød i en gros og detailledsvirksomheder (projekt 6) mhp for at se hvor godt virksomhederne levede op til EU kriteriet på hakket kød, der blev implementeret i 2005. Der blev ikke fundet salmonella i importeret hakket kød, mens der blev påvist i 7 af 198 (3,5 %) af prøver af dansk hakket svinekød. Forekomsten er noget over fundet i 2002, hvilket kan have sammenhæng med forskellig prøvetagningsmetode, men kan også hænge sammen med at der generelt blev fundet mere salmonella i hele kødstykker i 2006. Der var ingen ændring i ferskkødsovervåningen på slagteriet der kunne understøtte denne stigning.

Tabel 2.2. Detection of Salmonella in Danish minced pork meat samples collected in butchers' shops and supermarkets in 2001 and 2002.

Detaillertype	Salmonella forekomst				
	Antal pos.	Antal neg.	Prævalens (%)	95% c.i.(%)	
				Lower	Upper
Slagterbutik	16	441	3.5	2.01	5.62
Supermarked	20	1255	1.6	0.98	2.45



Figur 2.3. *Salmonella* i 43 og 38 positive prøver af hakket svinekød (sorte søjler) og hakket oksekød (hvide søjler) i Danmark i 2001 og 2002.

Projekt 83. Detailed 3. *Salmonella* i hakket svinekød i detailedsslagtere – betydning af håndtering.

Som opfølgning på resultaterne erfaringerne fra 2002 (projekt 1) og på detailedsslagtereprojektet fra 2010, styrket indsats blev der iværksat et projekt, der skulle afklare håndteringens betydning for forekomst og vækst af *Salmonella* i svinekød i detaileddet, samt undersøge betydningen af håndteringen af kødet i detail. I projektet blev der gennemført en observations- og spørgeskemaundersøgelse, dels udtaget kød og svaberprøver til analyse for niveau af *Enterobacteriaceae*, Enterokokker og *E. coli* samt forekomst af *Salmonella*. Undersøgelsen er gennemført i 20 detailslagterbutikker og i 20 supermarkedsslagter-afdelinger fordelt med 10 af hver i Sønderjylland og midtsjælland.

Generelt fandtes der højere antal positive prøver af såvel *Salmonella*, *Enterobacteriaceae*, Enterokokker og *E. coli* og fra slagterforretningerne sammenlignet med supermarkedsslagterne, se 2.3. Disse tal viser samme tendens som resultaterne fra 2002 (projekt 1) med *Salmonella* og enterococcer i hakket kød. Den indledende analyse af data tyder det på, at det er råvarerne, skærepladsen i produktionen og hakkertragten, som er de mest belastede områder, hygiejnisk set. En nærmere statistisk undersøgelse skal afklare styrken af disse udsagn.

Tabel 2.3. Gennemsnitlig % positive prøver taget hos hhv. slagterforretninger og supermarkedsslagtere. Positive prøver defineres her som prøver over detektionsgrænsen.

Butikstype	<i>Enterobacteriaceae</i> (≥ 100 CFU/g)	Enterokokker (≥ 100 CFU/g)	<i>E. coli</i> (≥ 10 CFU/g)	<i>Salmonella</i> (Påvist i 25 g)
Slagterforretninger	63,7	20,9	36,8	2,5
Supermarkedsslagtere	45,8	7,4	17,2	0,3

Salmonella i opskæringsvirksomheder

Projekt nr. 75. Salmonella i udskæringer af svinekød i opskæringsvirksomheder. Styrket indsats 2010

Projekt 2010-20-64-00220

Siden 2000 er der kun gennemført ét CKL projekt der belyser Salmonellaforekomst i svinekød i opskæringsvirksomheder. Dette projekt fra 2010 blev gennemført med baggrund i tidligere detailleredsundersøgelser der tydede på at kødhygiejnen i de senere led efter slagteriet kan have en væsentligt bidrag til salmonellaforekomsten i svinekøde og at der var forskel på slagterbutikker og supermarkeder. Derfor blev salmonellaforekomsten undersøgt kvantitativt i opskæringsleddet i hele kødstykker af svinekød opdelt på bov, midterstykke og skinke. Der undersøgtes tillige for hygiejneparametrene Enterobacteriaceae og enterokokker mhp at undersøge for systematiske hygiejneforskelle relateret til salmonellaforekomst.

Salmonellaforekomsten var signifikant lavere i DC virksomhederne (1,3 %) end i DSL-virksomheder (4,3 %) ($P < 0,001$). Denne forskel blev primært drevet af Holmegaard (21,6%), Skovgaards Slagteri og Kødopskæring (11,8 %) og HS Slagteri Skanderborg (7,8%).

Tabel 2.4. Salmonella forekomst i diverse svinekødsudskæringer stammende fra hhv. forparten, midter-stykket eller bagparten.

Udskæring	Antal prøver	Antal positive	Forekomst (95 % konfidensinterval)	Antal prøver med følgende koncentration (CFU/g)			
				<0,4	0,4 – 4	4 – 40	40 – 400
Forpartskød	507	16	1,81 – 5,07	15	1	0	0
Midterstykke	513	11	1,08 – 3,80	6	5	0	0
Bagpartskød	549	13	1,27 – 4,02	8	4	0	1
Total	1.569	40	1,83 – 3,46	29	10	0	1

Undersøgelsen faldt tidsmæssigt sammen med et større Salmonella udbrud der havde sit udgangspunkt i Glumsø slagtehus og subsidiært opskæringsvirksomheden Holmegaard. Hygiejneparametrene indikerer at mindre opskæringsvirksomheders større problemer med at styre salmonellaforekomsten kan være bundet op på dårligere hygiejne i virksomhederne. Det er uvist hvor meget af ansvaret der påhviler de leverende slagterier.

Sammenhæng mellem Salmonella og enterokokker

I Tabel 2.5 er sammenhængen mellem Salmonella forekomst og detektion af enterokokker (≥ 100 CFU/g) i de undersøgte udskæringer af svinekød fra detaileddet belyst. I 30 % af de prøver, hvor der er påvist Salmonella, er der også detekteret enterokokker og i 94 % af prøverne, hvor der ikke er påvist Salmonella, er der heller ikke fundet enterokokker. Dette resulterer i en statistisk signifikant sammenhæng mellem forekomst af Salmonella og enterokokker i svinekødsudskæringer i detaileddet. Sammenhængen ser ud til at være mere tydelig for prøver fra supermarkedsslagtere end fra slagterforretninger, men dette kan skyldes, at der er meget få Salmonella positive prøver.

Tabel 2.5. Sammenhæng mellem *Salmonella* forekomst og detektion af enterokokker (detektionsgrænse 100 CFU/g) i svinekødsudskæringer fra detaileddet illustreret ved 2x2 tabeller og χ^2 -test.

Salmonella påvist i 25 g ?	Enterokokker ≥ 100 CFU/g ?								
	Alle prøver			Prøver fra slagterforretninger			Prøver fra supermarkedsslagtere		
	JA	NEJ	χ^2 -test	JA	NEJ	χ^2 -test	JA	NEJ	χ^2 -test
JA	3	7	P = 0,028	1	3	P = 0,39	2	4	P = 0,026
NEJ	84	1.141		46	351		35	787	

Projekt nr. 40, 41, 53,59, 60 og 74. Kontrol for Salmonella og Campylobacter i danskproduceret og importeret fersk kød (Case-by-case)

Case-by-case har været gennemført siden 2007 og er et led i en styrket indsats mod Salmonella og Campylobacter i danske og importerede fødevarer og den omfatter stikprøvekontrol af både dansk og importeret kød. Case-by-case kontrollen gennemfører en individuel estimering af forbruger risiko forbundet med danske og importerede partier af kød. Svinekød og oksekød bliver undersøgt for salmonella, og fjerkrækød bliver undersøgt for både Salmonella og Campylobacter. Regelgrundlaget for case-by-case kontrollen er EU Fødevarerforordningens artikel 14.

Når et parti fødevarer er vurderet at udgøre en risiko, der væsentligt overstiger den gennemsnitlige risiko fra hjemmemarkedsproduceret kød skal virksomhedernes trække varerne tilbage fra markedet/butikkerne for både dansk såvel som importeret kød.

Tabel 2.6. Salmonella i dansk og importeret svinekød fundet ved Case-by-case.

År	% positive partier import (% afvist)	% positive partier DK (% afvist)
Svinekød		
2007	13,1 % (3,7 %)	11,3 % (3,7 %)
2008	10,4 % (2,9 %)	11,9 % (3,9 %)
2009	12,3 % (2 %)	9,9 % (2 %)
2010	13,5 % (3,7 %)	12,3 % (3,3 %)

Salmonella i oksekød

Projekt 4 og 82. Undersøgelse af *Salmonella* Dublin i fæces og på slagtekroppe på rutinemæssigt slagtede kalve fra store og mellemstore slagtekalvebesætninger samt fra kalve slagtet under OT.

Undersøgelser blev gennemført i henholdsvis 2003 (4) og 2007 (82).

Undersøgelserne havde flere formål:

- Undersøge ændring i *S. Dublin* status (+/-) og prævalens blandt store og mellemstore slagtekalvebesætninger.
- Undersøgelse af den kvantitative forekomst af *S. Dublin* på slagtekroppe hos slagtekalve fra danske slagtekalvebesætninger.
- Undersøge afsvabring af yderside contra inderside af slagtekroppen (ca. 3000 cm²) til påvisning af *S. Dublin* – før og efter køl.
- Sammenligning til svabring af 300 cm² efter køl. (Rutinemæssig USA svabring til overvågning af *Salmonella*/ *S. Dublin* på kvægslagtekroppe).
- Udskillelse og forekomst af *S. Dublin* på dyr under OT.

Undersøgelse af gødning for *S. Dublin* på slagtetidspunktet:

Dokumentationsprojektet fra 2002 undersøgte 1741 dyr fra de 35 største slagtekalvebesætninger i Danmark for udskillelse af *S. dublin* på slagtetidspunktet og viste at 54% af besætningerne leverede bakteriologisk positive dyr til slagtning. De serologiske data tydede på størstedelen, om ikke alle, af slagtekalvebesætningerne i undersøgelsen måtte betragtes som inficerede med *S. Dublin*. Koncentrationen i fæces er angivet i Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Koncentration *S. Dublin* i fæces fra 40 dyr undersøgt i dokumentationsprojektet 2002.

No. of animals (%)	<i>S. Dublin</i> cfu/ gram
1668 (97,5)	<0,02
11 (0,6)	0,02-0,1*
11 (0,8)	0,1-1
16 (0,1)	1,0-10
1 (0,05)	10-100
1 (0,05)	100-1000*
1708 (100)	

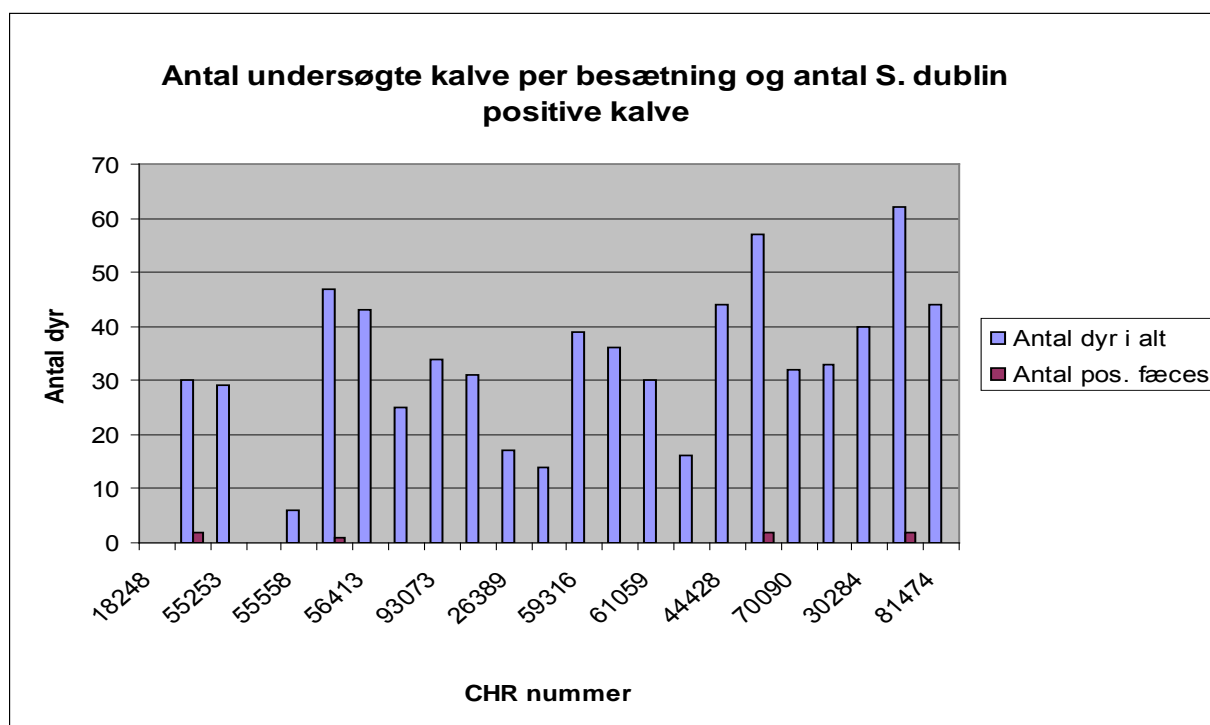
Endvidere viste *S. Dublin* forekomsten i de store slagtekalvebesætninger en vis lighed med (de ret få) post kliniske *Salmonella* Dublin besætninger der blev undersøgt i dokumentationsprojektets slagteridel.

Rutinemæssig slagtning af store slagtekalvebesætninger

Med denne baggrund blev der i perioden september til december 2003 blev der undersøgt 709 slagtekalve fra 23 kalvebesætninger hvoraf 19 af besætningerne var fundet positive for S. Dublin året forinden. Dyrene blev undersøgt på slagteriet med en gødningsprøve og svaber af slagterkroppen.

I alt otte dyr blev fundet positive for S. Dublin i fæces (1,1%). I tre besætninger fandtes to dyr positive og en besætning fandtes et dyr positivt for S. Dublin i fæces (Figur 2.4) med en kvantitative forekomst der i store træk var lig den der blev fundet ved undersøgelse af 1708 dyr i 2002 (Tabel 2.7).

Hvad der kan forklare det drastiske fald i antallet af positive besætninger i forhold til året forinden vides ikke. Det kan være en kombination af tilfældig variation, en evt. effekt af skift til handel med niveau I besætninger, eller for lav stikprøvestørrelse i nogle af besætningerne.



Figur 2.4.

Rutinemæssig slagtning af mellemstore besætninger

I 2003 blev der samtidig undersøgt 1280 dyr fra 145 mellemstore besætninger. Antallet af dyr der blev undersøgt per besætninger varierede fra et til 52. Seks af 145 besætninger fandtes positive for Salmonella Dublin (4%) (Tabel 2.8) sammenlignet med 18% for de store slagtekalvebesætninger. Otte dyr fandtes positive (0,6%). Detaljer kan ses i Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Fund af Salmonella Dublin i 145 mellemstore kalvebesætninger

CHR	Antal dyr	Antal positive	Estimat for p	Nedre Exact	Øvre Exact	Niveauer/gram
46242	3	1	0,33	0,20	0,50	<0,1
70167	5	1	0,20	0,13	0,32	1-10
92530	9	1	0,11	0,07	0,18	1-10
22463	21	1	0,05	0,03	0,08	0,1-1
18395	13	2	0,15	0,12	0,20	<0,1
90674	21	2	0,10	0,08	0,13	0,1-1

Fæces gødning fra slagtekalve under offentligt tilsyn.

I 2007 blev der undersøgt 158 slagtekalve fra besætninger under OT fordelt på 8 slagtehus i Danmark. To dyr udskilte S. Dublin (1,3%). Til sammenligning fandtes 1,1 % positive fra de store og 0,6% fra de mellemstore besætninger i 2003.

Undersøgelse af slagtekalvekroppe for S. Dublin.

I 2003 blev alle dyr fra de store 23 store besætninger undersøgt semikvantitativt for S. Dublin ved afsvabring af 3000 cm² på yderside henholdsvis inderside af kroppen før og efter køl. Endvidere blev slagtekroppen undersøgt kvalitativt for S. Dublin på standard arealet på 300 cm². To dyr var positive ved afsvabring af 300cm² (0,3%) mens 12 andre dyr fandtes positive (1,7%) ved afsvabring af 3000 cm² (Tabel 2.9).

Dyrene 8-12, der fandtes forurenet på alle de svabrede overflader, blev alle slagtet på samme dag og på samme slagteri og umiddelbart efter hinanden (fortløbende slagtenumre).

Alle kroppe er med al sandsynlighed forurenet ved krydskontaminering, da ingen af dyrene fandtes positive i fæces (Tabel 2.7).

Alle 12 positive kroppe fandtes positive ved afsvabring ydersiden før køl (100%) , mens 6 dyr af 12 (50%) var positive ved afsvabring af ydersiden efter køl. Otte af 12 kroppe (66%) var positive ved afsvabring af bughulen før køl, mens 9 af 12 (75%) kroppe var positive i bughulen ved afsvabring af efterkøl.

På ydersiden af kroppen var S. Dublin kimtallet ca. 10-100 gange lavere efter køl end før køl. Denne tendens er mindre tydelig i bughulen.

S. Dublin på slagtekroppe på kalve under OT

I projektet i 2007 (82) blev slagtekroppene undersøgt på 69 kalve ved afsvabring af 6000 cm². Fire kroppe fandtes positive (5,8%) to prøver med 1-10 cfu / 6000 cm² og to med 10³-10⁴ / 6000 cm². Niveauerne er sammenlignelige med fundene fra 2003, men forekomsten i højere grad er sammenlignelig med forekomsten i de store slagtekalvesætninger, når det større svaberareal ved OT dyrene tages i betragtning. Dette "slægtskab" mellem OT besætninger og de store slagtekalvebesætninger sås også i gødningsforekomsten.

Tabel 2.9. Salmonella Dublin i fæces og på kroppen ved afsvabring af 3000 cm², før og efter køl, samt 300 cm² (USA-svabermetode) efter køl (store slagtekalvebesætninger i 2003.

Dyr	Salmonella undersøgelse					Fæces cfu/gram
	Svaber, cfu / 3000 cm ²				Svaber 300 cm ² USA (pos/neg)	
	yderside før køl	Bug før køl	yderside efter køl	Bug efter køl		
1	1-10	<1	<1	<1	neg	<0,1
2	1000-10000	<1	<1	<1	neg	<0,1
3	10-100	<1	<1	1-10	neg	<0,1
4	10-100	<1	<1	10-100	neg	<0,1
5	10-100	10-100	<1	<1	neg	<0,1
6	1-10	1-10	<1	100-1000	neg	<0,1
7	100-1000	10-100	1-10	10-100	neg	<0,1
8	1000-10000	10000-100000	100-10000	10000-100000	neg	<0,1
9	10-100	100-1000	1-10	10000-100000	neg	<0,1
10	1000-10000	10-100	10-100	1-10	neg	<0,1
11	100-1000	1-10	1-10	100-1000	neg	<0,1
12	1000-1000	10-100	1-10	1-10	neg	<0,1
13	<1	<1	<1	<1	pos	<0,1
14	<1	<1	<1	<1	pos	<0,1
15	<1	<1	<1	<1	neg	100-1000
16	<1	<1	<1	<1	neg	0,1-1
17	<1	<1	<1	<1	neg	0,1-1
18	<1	<1	<1	<1	neg	0,1-1
19	<1	<1	<1	<1	neg	1-10
20	<1	<1	<1	<1	neg	0,1-1
21	<1	<1	<1	<1	neg	0,1-1
22	<1	<1	<1	<1	neg	1000-10000

E. coli forekomst på slagtekroppe.

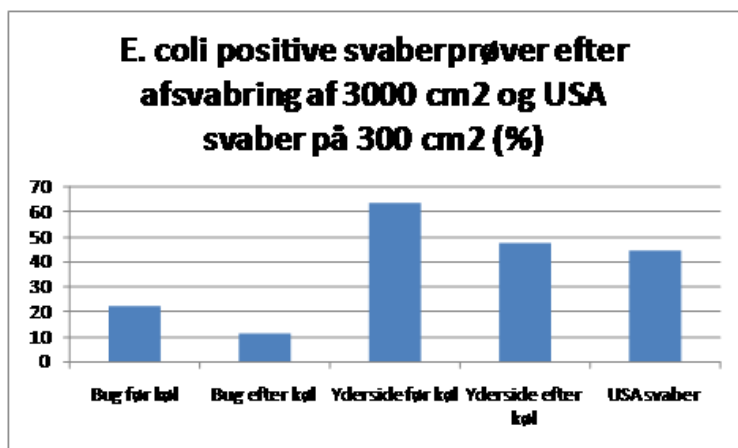
På 149 slagtekalve fra de store slagtekalvebesætninger og 158 slagtekalve under OT er blevet analyseret for kvantitativt for E. coli i svabre og i fæces.

I gødningen blev E. coli påvist hos alle dyr med et gennemsnit på 5,0 log₁₀(cfu) std: 1,0 for de store slagtekalve besætninger og på 6,1 log₁₀(cfu) std 0,8 for dyr under OT.

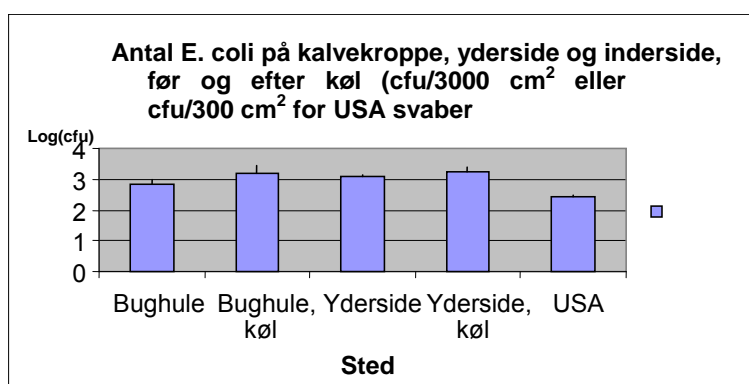
På kroppene på dyr fra de store slagtekalvebesætninger blev E. coli påvist i 63,5% af svabrene fra ydersiden af kroppene før køl, mens det tilsvarende tal efter køl var 47,6% (CI: 39,4-56,0). I bughulen blev E. coli påvist i 22,2 % af kroppene før køl og efter køl i 11,1 % af tilfældene (Figur 4). For USA svaberen påvistes E. coli i 44,3% (CI: 36,1-53,7) af prøverne med et log₁₀ kimtal på 2,42 ± 0,42 (Figur 2.5).

Ved afsvabring af 3000 cm² på ydersiden af kroppen efter køl findes gennemsnitligt ca. 10 gange flere E. colibakterier end i USA svaberen (Figur 2.6) og er derfor som forventeligt mere følsom. Dette er vigtigt ved påvisning af S. Dublin, som generelt forekommer i meget lavere antal i tarmkanalen end E. coli. Resultatet af afsvabringen for S. Dublin (Tabel 3) viser da også at der hyppigere påvises S. Dublin med det store svaberareal. En fordel ved afsvabring af det store areal er også at ujævn fordeling på slagtekroppen i højere grad dækkes.

På slagtekroppene fra dyrene under OT, blev der ved afsvabring af 6000 cm² på 69 dyr fundet 67 dyr under 100 cfu /6000 cm² og 2 dyr med 100-1000 cfu/6000 cm². gennemsnittet er under 2 log cfu og mindst 10 gange lavere end ved rutineslagtningerne. Denne forskel kan formodentlig tilskrives en positiv effekt af særlagsmetoderne.



Figur 2.5



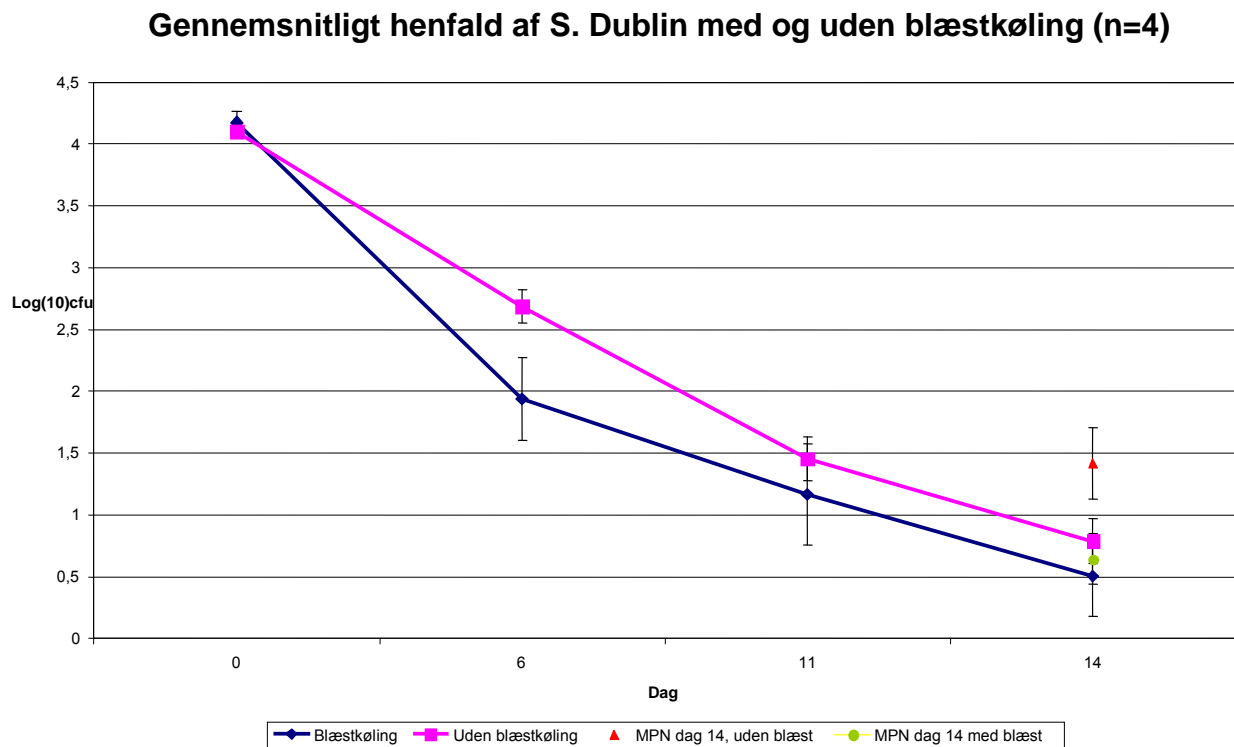
Figur 2.6

Projekt nr. 3. Måling af henfald af S. Dublin på podet oksekød under simuleret slagtehuskøling med og uden blæst i op til 14 dag

I 2003 blev der gennemført et eksperimentalt studium af henfaldet af S. Dublin under køl med henholdsvis uden blæst. I en mindre undersøgelse af Salmonella henfald under 11 dages kvali-Ox køling reduceredes S. Dublin på ca. 2 log₁₀ enheder (ca. 100 fold), mens der for S. Typhimurium DT104 ikke observeredes noget nævneværdigt fald (Aabo & Petersen, 2001). I 2003 blev stammematerialet udvidet på S. Dublin.

Den gennemsnitlige temperatur var 2,9 ± std 0,49 og den gennemsnitlige luftfugtighed var 79,1 % rH std 3,3 %. Gennemsnitligt faldt kimtallet, målt ved direkte XLD udpladning, over 14 dages køl uden blæst med 3,3 log₁₀ enheder (2000 fold). Med blæst faldt kimtallet gennemsnitligt med 3,6 log₁₀ enheder (4000 fold).

I dette setup ses ikke en signifikant forskel på henfaldet med og uden blæst. Henfaldet af S. Dublin var på niveau med tilsvarende undersøgelse (Aabo og Petersen, 2001).



Figur 2.7

Henfaldet er signifikant større i denne undersøgelse end ved en tilsvarende undersøgelse af S. Dublin på vacuumpakket kød over 43 dage (ca. 10 folds reduktion), hvilket tyder på at udtørring er mere betydende for drabet i køleperioden end køling.

Da slagtekalve oftest udskiller S. Dublin i lave niveauer (Bødtker og Aabo, 2002, projekt 4) kan der være en fødevarerikkerhedsmæssig gevinst ved forlænget køling. En yderligere fordel ved forlænget køling er at det potentielt vil medføre henfald af flere enteropatogener f.eks. af E. coli O157:H7.

Projekt 23. Forekomst af S. Dublin i organmateriale fra kvæg.

Formålet med undersøgelsen var at afdække hvor hyppigt og hvor kraftigt lever, tunge og nyre var overfladekontamineret med Salmonella i detailedet (lever) og på slagteriet (nyre og tunge) med henblik på at vurdere forbrugerrisikoen ved disse produkter.

Det er specielt lever, der omsættes i detaileddet idet ca. 50% af produktionen omsættes her (DC oplysninger). DC sælger til COOP, men ikke Dansk Supermarked, sidstnævnte modtager lever fra Skar i Vejle). Tunge og nyre omsættes i kun ringe grad i detaileddet i Danmark. Stort set alt eksporteres til Frankrig. Da alle organtyper sælges til fersk konsum er det fundet relevant at inddrage alle tre organtyper i undersøgelsen.

I tunge blev der påvist Salmonella i 7 af 206 prøver (3,4% (95% c.i. 1,4-6,9)). I nyre blev der påvist Salmonella 5 prøver af 103 prøver (1,5% (95% c.i. 1,6-11,0)) og i lever blev Salmonella påvist i 3 af 200 prøver (1,5% (95% c.i. 0,3-4,3)).

Salmonella forekomsten i organerne var signifikant højere end forekomsten i fersk kød i detaileddet i 2003 hvor der fandtes Salmonella Dublin 0,05% af 2359 prøver af udskæringer af

dansk oksekød. Tilberedning af lever i detailedsvirksomheder og i forbrugernes køkkener kan udgøre en noget større krydskontamineringsrisiko end fersk kød.

Salmonella i udsækninger af oksekød i detaileddet.

Projekt nr. 81. Undersøgelse af dansk og importeret oksekød for Salmonella Dublin i detaileddet.

Denne undersøgelse blev iværksat i 2005 som følge af en registreret stigning i humane tilfælde uden at overvågningssystemerne (ferskkødskontrol og DT104 importkontrol) kunne give nogen baggrund for dette. 4051 prøver af hele udsækninger af oksekød i detail, blev undersøgt for Salmonella /Salmonella Dublin. 2359 danske og 1457 importerede havde sikker oprindelse. Der blev i alt fundet 3 salmonella positive prøver ud af 4051 (0,1%). Undersøgelsen omfattede importeret kød fra 17 lande.. I det danske oksekød fandtes én prøve positiv for S. Dublin ud af 2359 (0,04% c.i. 0,00-0,24). Blandt de 1692 prøver af importerede oksekød blev der isoleret Salmonella S. Dublin i én prøve (0,06% c.i. 0,00-0,33) og S. Heidelberg i én prøve (begge Tysk oprindelse). Undersøgelsen kunne ikke forklare stigningen i humane tilfælde.

Projekt nr. 40, 41, 53,59, 60 og 74

Kontrol for Salmonella og Campylobacter i danskproduceret og importeret fersk kød (Case-by-case)

Case-by-case kontrollen gennemfører en individuel estimering af forbruger risiko forbundet med danske og importerede partier af kød. Svinekød og oksekød bliver undersøgt for Salmonella, og fjerkrækød bliver undersøgt for både Salmonella og Campylobacter. Regelgrundlaget for case-by-case kontrollen er EU Fødevareforordningens artikel 14.

Når et parti fødevarer er vurderet at udgøre en risiko, der væsentligt overstiger den gennemsnitlige risiko fra hjemmemarkedsproduceret kød skal virksomhedernes trække varerne tilbage fra markedet/butikkerne for både dansk såvel som importeret kød.

År	Procent positive partier importeret kød (afviste partier)	Procent positive partier dansk kød (afviste partier)
Oksekød		
2007	3,6 % (2,4 %)	2,9 % (2,9 %)
2008	2,2 % (2,2 %)	2,6 % (2,6 %)
2009	4 % (1,6 %)	4 % (2,4 %)
2010	3,1 % (3,1 %)	2,4 % (0,8 %)

Salmonella i hakket oksekød i detailledet.

Projekt 1 og 31

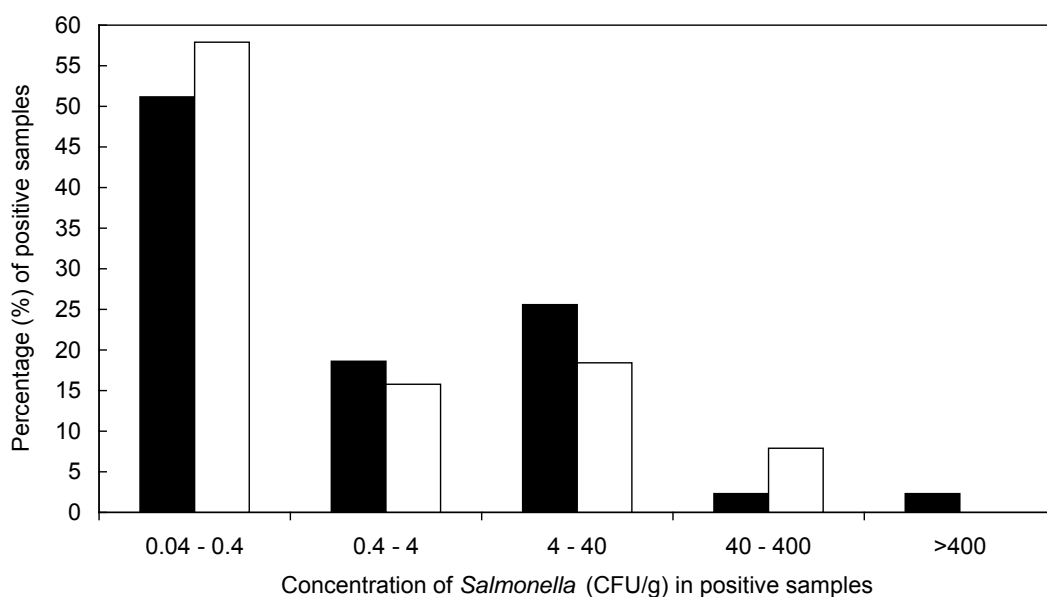
I 2001/2002 og i 2006 er der gennemført projekter omkring Salmonella i hakket oksekød i detail betydning af pakketeknik og forekomst af enterococcer. Betydning af enterococcer beskrives i afsnittet om hygiejneparametre.

I 2001/2 blev der undersøgt 2.466 prøver af dansk hakket oksekød med en samlet salmonellaforekomst på 1,4% (Tabel 3). For MAP pakkede prøver var prævalensen 0,8 %, hvilket var signifikant lavere end de 1,7 % i atmosfærepakket kød . De tilsvarende tal for hakket kød af importeret råvare var henholdsvis 2,2 %, 2,0% og 3,2%. Det er påfaldende at forekomsten i MAP pakket hakket oksekød af importeret oprindelse har betydelig højere forekomst end i Dansk hakket oksekød. Desuden ses den samme tendens i MAP pakket svinekød.

Salmonellakimtal blev påvist mellem 0.04 and 40-400 CFU/g (Figur 1).

Tabel 3. Salmonella i atmosfærepakket og MAP pakket hakket oksekød i detail.

Oprindelse	Pakning	Antal prøver	Antal positive	Prævalens (%)	
Dansk	Alle typer	2,466	35	1.4	(1.0 – 2.0) ^b
	Atmosfære	1,677	29	1,7	(1.2 – 2,5)
	MAP	789	6	0.8	(0.3 – 1.7)
Importeret	Alle typer	278	6	2,2	(0,8 – 4,6)
	Atmosfære	247	5	2,0	(0,7-4,7
	MAP	31	1	3,2	(0,1-16,7)
Ukendt	Atmosfære	3	0	-	
Samlet	Alle typer	2,187	46	2.1	(1.6 – 2.8)



Figur 2.8. *Salmonella* i 43 and 38 positive prøver af hakket svinekød (sorte søjler) og hakket oksekød (hvide søjler) i Danmark i 2001 og 2002.

I undersøgelsen i 2006 blev der undersøgt hakket kød i en gros og detailledsvirksomheder (projekt 6) mhp for at se hvor godt virksomhederne levede op til EU kriteriet på hakket kød, der blev implementeret i 2005. Der blev fundet *Salmonella* 3 af 279 prøver dansk hakket oksekød (1,1%) mens der i importeret hakket oksekød ikke fandtes *Salmonella* blandt 44 prøver.

Diskussion

Svin:

Nogle vigtige erfaringer:

- Der er ikke en umiddelbar aflæselig sammenhæng mellem den nationale ferskkødsovervågning på slagterierne og den forekomst der kan måles i detailledet.
- Der er stor forskel i salmonellaforekomst og hygiejneniveau målt på enterococcer og enterobacteriaceae mellem DC/Tican opskæringsvirksomheder og virksomheder under DSL. Både i *Salmonella* prævalens, hygiejneniveau og i variation mellem virksomheder ligger DSL virksomhederne højt.
- Det kan siges hvor stort et bidrag der relateres til opskæringsvirksomhedernes egen hygiejne eller råvarekvaliteten af deres indkøb.
- Supermarkeder har generelt et bedre hygiejneniveau end slagerbutikker målt på enterococcniveauer og har en højere salmonellaforekomst.
- Kød fra forparten er generelt mere kontaminaret med *Salmonella*. Denne erfaring fra slagterdata (DS) har CKL projekterne vist slår igennem både i opskæring og detailed. Denne opdeling kan evt. udelades i fremtidige undersøgelser, da denne er dokumenteret og der kan fokuseres på en kødtype i prøvetagningen f.eks. forpartskød.

- Indikation af at importeret svinekød gennemsnitligt kan have højere forureningsgrad end dansk kød i detailledet, men i case by case, målt på partiniveau er forskellen begrænset.

Nogle eksempler på behov for viden:

- Den store forskellen mellem DSL og DC mht salmonellaforekomst i opskæringen giver indtryk af at data fra ferskkøds overvågningen er mangelfulde specielt fra DSL
Klarlæggelse af styrke i måling af salmonellaforekomst ved den nuværende metode i overvågningen ved at sammenligne til en udvidet undersøgelse både på DC og DSL virksomheder. En serie dage fordelt på sommer og vinter kunne undersøges med en mere grundig stikprøvetagning. Dette vil være vigtig bidrag som input til risikobaseret kødkontrol og justering af det glade skema.
- Metode til og måling af salmonellaudbredelse i slagtesvinebesætninger. Blindtarmsprøver indgår i Danmap som prøver fra enkelt dyr. Det er usikkert hvordan om besætningsforekomst kan måles på slagteriet, da grisene udveksler bakterier under transport og i ventestierne. Preliminære data antyder at sampling i colon kan være mere sikkert til at beskrive besætningstatus. En slagteriundersøgelse kan kombineres med analyse samleprøver fra besætninger (fortank / stier).
- Evaluering af styrken i gældende kriterier for E. coli og Enterobacteriaceae på danske slagterier. Hygiejneniveauet fastlægges på en række slagterier og data sammenlignes med egenkontrollodata og evne til at overholde kriterierne med en vurdering af nytteværdien .
- Opfølgning på de mest betydende parametre der bliver identificeret i detailledet. (best practise. Der kunne evt indgå et "case control setup hvor der måles før og efter overgang til ande desinfektionspraksis / rengøringspraksis.
- Data til understøttelse anvendeligheden af enterococcer til et kriterie i opskæring og detailled. Heri indgår viden om slagteribidraget.

Kvæg

Nogle vigtige erfaringer:

- Forekomsten og udskillelse Salmonella Dublin hos slagtekalve er lav både for dyr sendt til rutine slagtning og dyr under OT.
- Salmonella Dublin ser ud til at være udbredt i slagtekalveproduktionen (i Jylland) , dokumenteret i de store slagtekalvebesætninger, men at forekomsten i fæces ser ud til at variere evt. som årstidsvariation.
- Målt på forekomst i gødning og på slagtekroppe er der indikation af at dyr fra slagtekalvebesætninger og dyr under OT udgør samme forbruger risiko.
- De få data der siger noget om forureningen af slagtekroppe, peger på at krydskontaminering kan være betydelig og kan komme fra dyr med en betydelig udskillelse.
- Et svaberareal på 3000 cm² kan genfinde ca. 10 gange så mange E. coli bakterier efter køl som USA svabermetoden. Denne forskel i følsomhed udnyttes ved afsvabring af 6000 cm² til kontrol af dyr under OT.
- Forlænget køling har potentielt en betydelig effekt på antallet af Salmonella Dublin på slagtekroppe både med og uden blæststyring. Dette er vist eksperimentelt i pilot plant.
- Salmonellaforekomst i hakket kød i detailled domineres tilsyneladende af krydskontaminering fra svinekød.

Eksempler på behov for viden:

- Kan screening af organer tonsil og lever være en mere følsom måde at screene for S. Dublin feks fra slagtekalvebesætninger?
- Er der årstidsvariation i udskillelse i slagtekalvebesætninger.
- Er der krydskontamineringsrisiko ved håndtering af fersk lever / andre organer i detailed. Kontrollen kan bede slagterafdelingen udskære lever på arbejdsplads. Svabre skærebrætte og tage lever med hjem til analyse.
- Hvor stor er forureningen ved afhudning – (alle dyr i 2002 forurenede ved krydskontamination).
- Hvad er betydningen af vom /tarmudrivning på slagtehygiejnen af efterfølgende dyr.
- Hvad god er slagtehygiejnen på slagterierne. Sammenhold egenkontrol og CKL data omkring forureningsniveau og se på overskridelse af kriterier.

3. CKL review VTEC – verotoksin producerende *Escherichia coli*

Jeppe Boel

I Bilag 1 er listet de VTEC projekter, der er gennemført i perioden 2004 til 2010. Projekterne har haft forskellige formål, men for alle gælder, at der har været fokus på de VTEC typer (serogrupper), der hyppigst giver anledning til sygdom hos mennesker. Alle projekter har indbefattet VTEC serogruppe O157.

I 2004 blev der gennemført undersøgelse af fæcesprøver af slagtelam (4). Der blev undersøgt 481 prøver, der blev udtaget i forbindelse med slagtning. Prøverne blev undersøgt for *E. coli* serogrupperne O26, O103, O111, O145 og O157 med en metode, der inkluderede immunomagnetisk separation (IMS). Der blev påvist VTEC i tre prøver. To prøver var positive for VTEC O26 én prøve var positiv for VTEC O111. I 2003-4 blev der gennemført et tilsvarende projekt til belysning af forekomsten af de fem VTEC serotyper i fæces fra slagtekvæg (14). I alt blev der undersøgt 1500 prøver efter IMS metoden og af dem var 3,1% (46) positive for VTEC. VTEC O157 blev fundet i 2,8% af prøverne, og de resterende 4 prøver fordelte sig på tre VTEC O26 og én VTEC O145 positive prøver.

I 2005 og 2006 blev der gennemført to projekter, hvor importeret okse- og kalvekød blev undersøgt for forekomst af *E. coli* serogrupperne O26, O103, O111, O145 og O157 ved IMS metoden (17, 7). I 2005 blev der undersøgt 554 prøver fra 111 partier og i 2006 blev der undersøgt 280 partier. Alle prøver var negative.

I perioden er der gennemført tre projekter (12, 6 og 9), hvor der blev anvendt PCR baserede metoder til detektion af VTEC parallelt med forskellige kulturdyrkningsteknikker. Princippet ved PCR undersøgelser er, at opformerede prøver undersøges for gener, der koder for verotoksin, eller gener, der er specifikke for forskellige O serogrupper. Tilstedeværelse af disse gener indikerer således at prøverne er eller har været kontamineret med levende VTEC.

I 2005 blev der undersøgt 474 svaberprøver fra kvæg (12). Prøverne blev udtaget på slagterier fra slagtekroppe inden disse blev kølet. Prøverne blev undersøgt med en blanding af PCR og kulturbaserede teknikker. I alt blev der fundet gener der koder for verotoksin i 45% af prøverne og VTEC O157 blev isoleret fra 3,4% af prøverne. Alle VTEC O157 positive prøver var fra tyrekalve. Der blev isoleret non-O157 VTEC fra 14 slagtekroppe, men disse kunne ikke henføres til typer af VTEC, der hyppigst giver sygdom hos mennesker.

Fra september til december 2006 (6) blev der undersøgt fæcesprøve fra 603 slagtekvæg ved PCR. Prøverne blev udtaget på slagterier. I alt 76% af prøverne indeholdt gener, der koder for verotoksin. VTEC O157 blev isoleret fra 4,1% af de fækale prøver.

I 2008 blev der lavet en undersøgelse af hakket okse- og kalvekød (9). Der blev undersøgt 263 prøver fra detailledet. Der blev påvist gener, der koder for verotoksin i gener i 20 prøver (7,6%) og VTEC O157 blev isoleret fra to prøver (0,8%).

Svin anses normalt ikke for at være et betydende reservoir for humanpatogene VTEC. I 2005 blev der gennemført et projekt til belysning af forekomst af VTEC O157 i fæces prøver udtaget fra slagtesvin på slagterierne (14). Der blev undersøgt 294 prøver og tre af disse var positive for *E. coli* O157. Ingen af disse var verotoksinproducerende, og undersøgelsen bekræftede således antagelsen om, at svin ikke udgjorde noget stort reservoir for VTEC O157.

Danmark har gennem de senere år haft nul-tolerance for forekomst af VTEC O157 i alle typer af fødevarer, herunder fersk kød. I 2005 blev der gennemført et projekt med henblik på at evaluere håndteringsmuligheder for VTEC kontaminerende slagtekroppe. Der blev lavet et studie om hvordan forskellige typer af VTEC henfalder på podede oksekødsstykker ved langtidskøling henholdsvis med og uden luftindblæsning. VTEC af serotyperne O26, O103, O111, O145 og O157 indgik i studiet og henfaldet blev målt efter henholdsvis 6 og 14 dages lagring. Konklusionen på studiet var, at der størst henfald for VTEC O157, hvor der blev målt et middelhenfald med blæstkøling over 6 og 14 dage på henholdsvis 2,30 (SE 0,23) log₁₀-enheder (svarende til ca. 200 gange) og 2,92 (SE 0,36) log₁₀-enheder (svarende til ca. 800 gange). Henfaldet af non-O157 var generelt lavere, med en middelværdi på 0,58 (SE 0,11) log₁₀-enheder (4 gange) for dag 6 og 1,74 log₁₀-enheder (SE 0,07) (ca. 50 gange) på dag 14. Der fandtes kun ringe forskel mellem henfaldene "med" og "uden blæstkøling". Konklusionen på studiet var, at langtidskøling af VTEC kontaminerende kvægkroppe har en positiv fødevareressikkerhedsmæssig effekt, og at den største effekt ses for VTEC O157.

I de senere år har letkonserverede fermenterede pølser givet anledning til en række sygdomsbårne udbrud, internationalt såvel som i Danmark. På denne baggrund blev der i 2009 iværksat et projekt, der omhandlede patogener i spiseklare, let konserverede fermenterede pølser (13). I projektet blev 130 danske og 27 importerede partier, og i alt 696 enkeltprøver, undersøgt for VTEC O157. Alle prøver var negative for VTEC O157.

Gennem årene har VTEC CKL projekterne bidraget med vigtig information omkring forekomst af VTEC i slagtedyr (kvæg, svin og får) og kødprodukter. Et enkelt projekt har tillige været rettet mod at belyse effekt af kølelagring som en metode til at håndtere VTEC kontaminerende slagtekroppe. Herudover har projekterne også været benyttet til at implementere nye metoder til påvisning og karakterisering af VTEC både i de regionale FVST laboratorier samt hos DTU Fødevareinstituttet.

De resultater, der er opnået i CKL projekterne er generelt i overensstemmelse med hvad man har fundet i tilsvarende udenlandske undersøgelser.

Forslag til fremtidige CKL projekter:

- Generere basisviden omkring forekomsten af VTEC i dyr og fødevarer af animalsk oprindelse, primært kvæg og oksekød.
- Screeningsprojekter inden for frugt og grønsagsområdet, idet VTEC hyppigt sættes i forbindelse med udbrud.
- Projekter til støtte for implementering af den nye ISO specifikation for påvisning af VTEC (ISO/PRF TS 13136 Microbiology of food and animal feed -- Real-time polymerase chain reaction (PCR)-based method for the detection of food-borne pathogens -- Horizontal method for the detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) belonging to O157, O111, O26, O103 and O145 serogroups) i de regionale laboratorier.

4. Yersinia enterocolitica

Søren Aabo

Der har kun været gennemført et CKL studium på Yersinia enterocolitica i perioden.

Projekt 28. Salmonella og Yersinia enterocolitica O3 I udsækninger i dansk og importeret I fersk kølet svinekød i detail.

Den almindelige antagelse er at hovedreservoir for Yersinia enterocolitica er svinekød. Yersinia enterocolitica O:3 forårsagede i 2003 flere humane tilfælde, der kunne relateres til dansk svinekød, end Salmonella.

Baggrunden for denne undersøgelse var bl.a. at en tidligere undersøgelse, foretaget på 4 slagterier (2005-2007), viste at 50-75% af slagtekroppene var kontamineret med Yersinia enterocolitica O3. Endvidere var andelen af importeret svinekød i detaildet var steget ifølge Danske Slagterier.

I undersøgelsen anvendtes NMKL 117, 3. udgave, 1996 med en kort og lang kuldopformering og resultatet blev opgjort for direkte, 1. og 2. udsæd.

Der blev ikke fundet Yersinia enterocolitica i Yersinia enterocolitica O3 blandt 86 importerede kødstykker, mens 9 af 342 prøver (2,6%, 95% c.: 1,2-4,9) af danske prøver var positive fordelt på 3,7% fra skinke, 2,98 % fra kam og 0% fra bov.

Forekomsten i kød er lav i forhold til den høje forekomst på slagtelinien. Den lave påvisningsgrad kan både skyldes henfald af Yersinia i kødkæden og evt. problemer med dyrkningsmetodiken.

Eksempler på fremtidige CKL behov

- Undersøgelse for forekomst og overlevelse af Y. enterocolitica O3 i kødkæden. Slagteri, kølehenfald, opskæring og detail.
- Ovenstående undersøgelse skal indledes med metodeindkøring eller kan have sammenlignende element i sig. (Dyrkning contra PCR metodik)
- Undersøgelse for besætningsudbredelse (findes der Yersinia negative besætninger). Denne undersøgelse kan formodentlig med en rimelig sikkerhed foregå på colon indhold på slagteriet.

5. Hygiejneparametre

Jens Kirk Andersen og Tina Beck Hansen

Anvendelsen af hygiejneparametre har været diskuteret igennem mange år. Brugen af hurtige og billige metoder der kunne afsløre et levnedsmiddels mikrobiologiske tilstand og historie har været tillokkende; men samtidig har det været erkendt at forbindelsen til forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer har været mindre klar end ønsket. Derfor er det ofte blevet besluttet at rette analyserne direkte imod specifikke sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

I EU's forordning om mikrobiologiske kriterier hedder det, at sådanne alene ikke kan forventes at fremme fødevarer sikkerheden, og kun skal etableres når der ikke er andre metoder at gøre det på.

Formålet med mikrobiologiske analyser er i sidste ende at fremme fødevarer sikkerheden. Det tilstræbes ud fra resultatet af analysen at blive i stand til at foretage en vurdering af, om en fødevarer udgør en risiko for forbrugeren, og i hvilken grad. Risikobaserede mikrobiologiske kriterier er derfor målet. Dette kræver kvantitative analyser af patogener, der kan anvendes i kvantitative mikrobiologiske risikovurderinger. Forbindelsen til risiko bliver et trin lavere ved kvalitative analyser for patogener, og endnu et trin længere væk ved analyse for hygiejneparametre, som nok kan fortælle noget om den hygiejniske kvalitet af en fødevarer, men som giver et mere tåget billede af fødevarer sikkerheden. Dette afspejles i EU's forordning om mikrobiologiske kriterier, hvor forekomst af patogener medfører tilbagetrækning af fødevarer (offtest), mens forekomst af hygiejneparametre i for høje niveauer kræver en forstærket indsats på virksomheden.

Brugen af hygiejneparametre er attraktiv ikke bare fordi analyser kan foretages nemt og billigt, men også fordi de grupper af mikroorganismer der bliver "targeted" findes i stort set alle fødevarer, hvorfor resultaterne stort set altid giver mulighed for en vurdering (i modsætning til forekomst af patogener, der som regel forekommer med en lav prævalens og et negativt resultat derfor oftest er resultatet).

Hygiejneparametre har været en del af analyseprogrammet for nogle af de mikrobiologiske CKL-projekter der er gennemført i de seneste 10 år. Mest er de dog undersøgt i kontrolprojekter, der er blevet gennemført for at kontrollere fødevarer op imod de mikrobiologiske kriterier.

Et kig hen over en række CKL-projekter, hvor hygiejneparametre har været analyseret sideløbende med undersøgelser for patogener, giver et indblik i værdien af at analysere for disse, både med hensyn til at afsløre hygiejnebrist, og som pejlemærke for forekomst af sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

For to projekter er der set på sammenhængen mellem forekomsten af enterokokker og *Enterobacteriaceae* i fersk svinekød. Såvel i opskæringsleddet som i detaileddet er der set statistisk sammenhæng, idet hovedparten (>75 %) af prøver med enterokokker også indeholder *Enterobacteriaceae*.

Der ses også en sammenhæng imellem virksomhedstyper og niveauet af enterokokker og *Enterobacteriaceae*. I opskæringsleddet ses en langt større spredning både for enterokokker og *Enterobacteriaceae* for DSL sammenlignet med DS virksomheder. I detaileddet er det fundet, at niveauet af enterokokker er signifikant højere i slagterbutikker, sammenlignet med slagterafdelinger i supermarkeder, hvilket gælder både for hele udskæringer af svinekød (styrket Indsats 2010) og hakket svine- såvel som oksekød (CKL 2002)(Tabel 3.1). Disse indikatorer kan altså give informationer om niveauet af hygiejne, inklusive råvarealder, oprindelse, opbevaring og

håndtering. Det ville naturligvis være at forvente, når de begge er kendt som indikatorer på hygiejne, men det bekræftes altså af resultaterne fra projekterne.

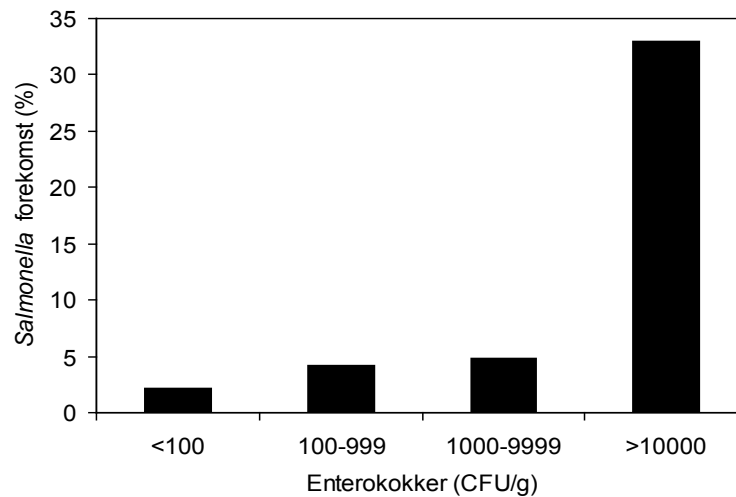
Tabel 3.1. Prævalens og concentration af enterococcer dansk hakket atmosfærepaakket svinekød i 2001 and 2002.

Enterococci	Slagtere	Supermarkeder med tilvirkning
Prævalens (%)	37 (95% C.I.: 33 – 42)	32 (95% C.I.: 29 – 35)
Concentraion (CFU g ⁻¹)		
<100	66.8 %	71.7 %
100 – 999	20.8 %	21.7 %
1.000 – 9.999	10.9 %	5.9 %
10.000 – 99.999	1.4 %	0.5 %
>100.000	0 %	0.2 %

I flere projekter er der foretaget analyser for hygiejneparametre samtidig med patogene mikroorganismer. Det er interessant at se, at der er sammenhæng og i flere tilfælde en sammenhæng der er signifikant, imellem niveauet af hygiejneparametre og forekomsten af patogener. Dette ses i projekter, der har fokus på såvel *Salmonella* som *Listeria monocytogenes*.

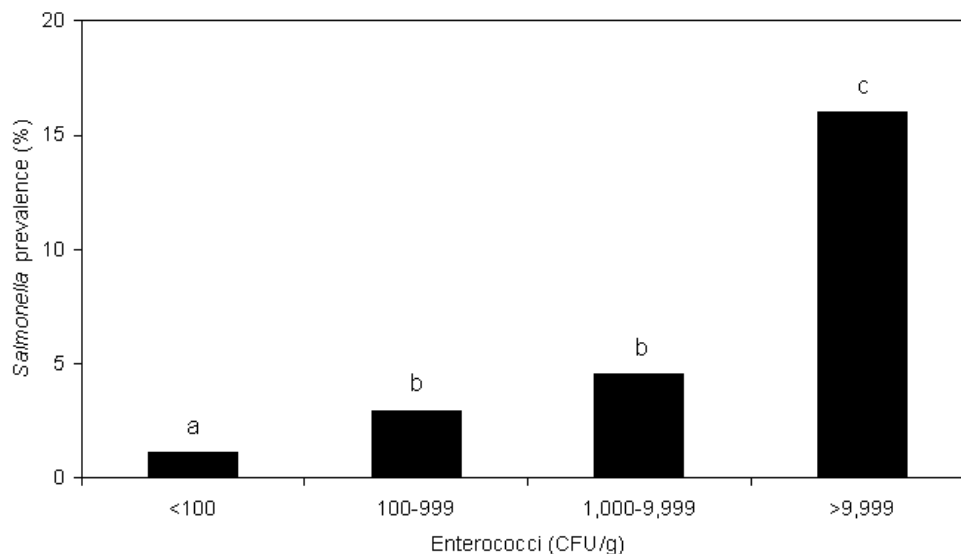
I et projekt omkring Styrket Indsats vedrørende forekomsten af *Salmonella* i svinekød i opskæringsleddet (2010) var der 3 gange større sandsynlighed for, at svinekød med mere end 1.000 Enterobacteriaceae pr. gram indeholdt *Salmonella* end når kødet havde et lavere indhold. For svinekød med enterokokker var der ca. 14 gange større sandsynlighed for, at det indeholdt *Salmonella*, når enterokok niveauet var ≥ 10.000 pr. gram (Figur 3.1), svarende til en prævalens på 33 % sammenlignet med 2,4 % i kød med lavere indhold. For svinekødsudskæringer i detailedet (2010) blev der ikke fundet sammenhæng mellem forekomst af Enterobacteriaceae og *Salmonella*, men i kød, der indeholdt mere 100 enterokokker pr. gram, var der 5 gange større sandsynlighed for at finde *Salmonella*.

I ca. 94 % af prøverne, hvor der er detekteret enterokokker, er der fundet ≥ 10 Enterobacteriaceae pr. gram, hvilket viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem disse mikroorganismer i udskæringerne. Der var ikke forskel på, om prøverne blev udtaget i DS- eller DSL-virksomheder.

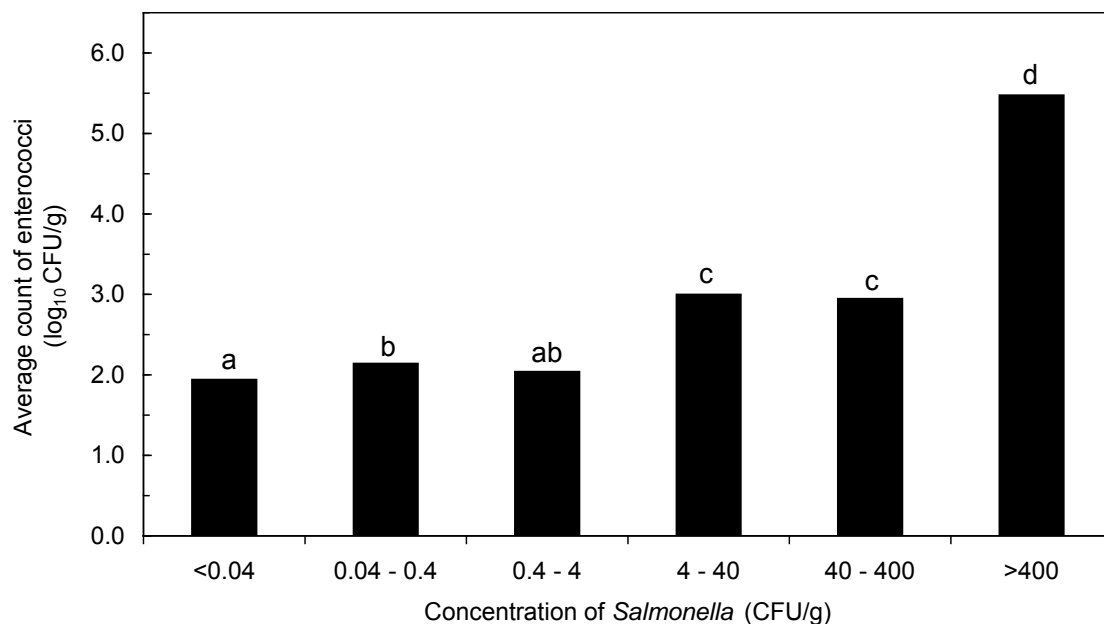


Figur 3.1. *Salmonella* forekomst i svinekødsudskæringer fra opskæringsvirksomheder i forhold niveau af enterokokker i kødet.

En tilsvarende stærk sammenhæng mellem forekomst af enterococcer og *Salmonella* blev fundet i hakket svine og oksekød et CKL projekt i 2002 (projekt 1). Her fandtes *Salmonella* prævalensen tydeligere korreleret til enterococcniveauet (Figur 3.2). Samtidig fandtes der en klar sammenhæng mellem enterococcniveau og salmonella kintallet (Figur 3). Denne sammenhæng blev associeret til temperaturlastning og vækst af begge organismer.



Figur 3.2. Sammenhæng mellem prævalens af *Salmonella* og koncentration af enterokokker i 4.422 hakketkødsprøver fra detailedslagterre og supermarkeder i Danmark i 2001 and 2002.



Figur 3.3. Sammenhæng mellem koncentration af *Salmonella* (CFU/g) and enterokoktal (log₁₀ CFU/g) i 4.415 hakketkødsprøver fra slagterbutikker og supermarkeder i detail i Danmark i 2001 og 2002.

I et detailledsprojekt Detektion af *Enterobacteriaceae* i de 1567 svinekødsprøver fra 18 udsæringsvirksomheder blev der fundet *Enterobacteriaceae* i 61 % af prøverne.

Enterobacteriaceae bliver detekteret i signifikant ($P < 0,001$) flere prøver fra DSL-virksomheder (72 %) end i prøver fra DS-virksomheder (48 %).

I CKL projekt vedrørende forekomsten af patogener i let-konserverede fermenterede pølser var der sammenfald imellem forekomst af *L. monocytogenes* og forekomst af hygiejneindikatorer. Sammenhængen med *Enterobacteriaceae* var signifikant, men der var tale om et lille antal *Listeria*-positive prøver.

Sammenhængen mellem indikatorer og patogener kan skyldes, at der er tale om fækal forurening, som vil bidrage med et forhøjet antal af fækal bårne mikroorganismer, patogener såvel som indikatorer.

Sammenhængen kan evt. forklares med, at der har været vækstmuligheder af både *L. monocytogenes* og indikatorer, hvilket især vil forventes at kunne observeres ved en højere grad af sammenhæng med *Enterobacteriaceae*, der omfatter en række psykrotrofe arter, end med enterokokker, der har en højere nedre temperaturgrænse for vækst.

Forsøg på at fastlægge af aktionsgrænse i opskæringsvirksomheder ud fra resultaterne i styrket indsats:

Info fra Styrket Indsats projektet i opskæringsvirksomhederne affødte dette bud på aktionsgrænser for et kommende CKL projekt i 2012 omkring opskæringsvirksomhedernes råvarekvalitet. Ingen ud af 21 prøver bør overskride 10.000 CFU/g af *Enterobacteriaceae* eller enterokokker. Ved denne aktionsgrænse må det forventes, at 4-5 ud af 18 virksomheder vil overskride grænseværdien i projektperioden. Skulle det vise sig at niveauerne ligger betydeligt lavere, når projekt kører, kan aktionsgrænsen nedjusteres efterfølgende, fx til 2.000-3.000 CFU/g.

6. Antibiotikaresistens

Yvonne Agersø

De fleste CKL resistensprojekter har gennem de seneste ti år været afrapporteret gennem det integrerede overvågningsprogram DANMAP (www.DANMAP.org). Kerneaktiviteten, som dækkes via CKL projekter er prøvetagning af fersk kød, hvor der årligt udtages 1000 prøver (9, 17, 36, 38, 45, 54, 69). Siden 2003 er der fokuseret på de tre kødtyper som danskerne konsumerer mest af svine-, okse- og kyllingekød. Prøvetagningen er sammensat således at prøverne udtages tilfældigt i alle regioner af Danmark og på alle årstider. I årene 2004 til 2010 blev resistens undersøgt i indikatorbakterierne *E. coli*, *E. faecalis* og *E. faecium* fra alle tre kødtyper med undtagelse af i 2006, hvor der ved en fejl i den centrale koordinering af projekter ikke blev taget prøver fra okse- og svinekød. Til at begynde med blev prøverne udtaget fra detailledet og engroslagene fra de tre kødtyper uden hensyntagen til, hvor kødet kom fra. Således var prøvetagningen et mål for de resistente bakterier forbrugeren blev eksponeret for via kød. I 2002-4 begyndte andelen af importeret kød at stige og opgørelse af prøvetagningen blev fra 2004 ændret således at resistens blev opgjort fra henholdsvis dansk og importeret kyllinge-, okse og svinekød. Fra 2005 og frem til 2010 blev samplingen målrettet således, at der hvert år blev udtaget et bestemt antal prøver fra hhv. Dansk og importeret kød. De første opgørelser viste, at forekomsten af resistente bakterier i specielt importeret kyllingekød var højere end i det dansk producerede kyllingekød. På grund af den højere forekomst af resistente bakterier fra specielt importeret fjerkrækød, blev der i 2005 igangsat et yderligere CKL projekt (18) rettet mod Dansk og importeret fjerkrækød og foruden indikatorbakterierne *E. coli* og enterokokker blev der også isoleret *Salmonella* og *Campylobacter*, som efterfølgende blev resistensbestemt.

I 2005 blev der samtidig indført en anden ændring idet resistensbestemmelserne blev udliciteret til Eurofins. De første resultater viste sig, at være så fejlbehæftede at resultaterne ikke kunne afrapporteres i DANMAP 2005 for hverken CKL projekt 17 og 18, hvorfor der ikke var nogle resultater af resistens i indikatorbakterierne i DANMAP 2005. For *Salmonella* og *Campylobacter* blev der afrapporteret resistensresultater, som var indsamlet via andre projekter, derfor er der data på resistens i *Salmonella* Enteritidis fra importeret kyllingekød, *Salmonella* Typhimurium fra dansk og importeret svinekød og *Campylobacter* (*C. jejuni* og *C. coli*) fra dansk og importeret kyllingekød i DANMAP 2005. Resultaterne viste, en forhøjet forekomst af resistens i de importerede kødtyper.

I 2006 blev resultaterne fra projekterne 26 og 27 afrapporteret i DANMAP og der var således resultater for resistens i dansk og importeret kyllinge- og kalkunkød for *Salmonella* Typhimurium, *E. coli* og enterokokker. Resultaterne fra EUROFINS havde gennemgået en kvalitetskontrol på DTU, fødevarainstituttet, men der var stadig problemer med identifikation og resistensbestemmelse af *Campylobacter*, hvorfor der aldrig blev indsendt resultater for *Campylobacter*. Som nævnt tidligere blev der ved en fejl i den centrale koordinering af prøvetagningen ikke taget prøver fra svine- og oksekød og derfor er der kun afrapporteret resistens i dansk og importeret svinekød for *Salmonella* Typhimurium, som blev indsamlet via andre projekter. Resultater for indikatorbakterier og *S. Typhimurium* viste, forhøjet resistens for flere antimikrobielle stoffer inklusiv de kritisk vigtige til behandling af mennesker som fluoroquinoloner og cephalosporiner. Specielt fluoroquinolonresistens var høj i importeret kalkunkød.

I 2007 blev der igen indsamlet prøver fra svine- og oksekød samt fra kalkun- og kyllingekød (36, 38, 39). En del af prøverne blev taget i forbindelse med case-by-case kontrollen, således at der indgik en prøve per partikød. Men Eurofins havde igen problemer med at resistensbestemme, derfor var resultaterne for *Salmonella*, *E. coli* og enterokokker så fejlbehæftede, at de ikke kunne afrapporteres i DANMAP 2007. For *Campylobacter* kunne *C. jejuni* afrapporteres, mens *C. coli* var

behæftet med mange ID fejl og derfor ikke kunne afrapporteres. Som tidligere år var resistens forhøjet i fjerkrækødet fra importerede kilder.

I 2008 ophørte kontrakten med Eurofins og resistensbestemmelserne er siden da udført på DTU Fødevareinstituttet. I 2008 blev der indsamlet prøver til DANMAP 2008 i et CKL projekt (45) fra *E. coli*, enterokokker, *Salmonella* og *Campylobacter*. Der er således en god dækning af resistens i fødevarer i 2008. For *S. Typhimurium* blev der ligeledes indsamlet *Salmonella* som del af opklaring af udbrudet med *S. Typhimurium* U292 (53, 62), derfor er der i 2008 også rapporteret resistens i *S. Typhimurium* i flere dyrearter end tidligere end tidligere år.

I 2009 blev overvågningen af resistens i fødevarer ændret, idet der i svine- og oksekød generelt er lav forekomst af *Campylobacter* som følge af tunnelkøling, derfor blev *Campylobacter* ikke forsøgt isoleret fra disse kødtyper. Derudover blev der for *Salmonella* indsamlet isolater via case-by-case kontrollen, det var derfor ikke nødvendigt at have en aktiv indsamling for *Salmonella* i kødet. Derimod var der to andre typer resistens, som begyndte at skabe bekymring: Udvidet spectrum beta-lactamaser (ESC) og methicillin resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Prøvetagningen for kød blev i 2009 ændret således, at der kun blev indsamlet *Campylobacter* til resistensbestemmelse fra kyllingekød og at alle prøver blev testet for ESC *E. coli* og MRSA samt indikatorbakterier (54).

Der udover blev der startet et projekt i slagtesvin (55). ESC *E. coli* selekteres af cephalosporiner som i stigende grad havde været anvendt til svin og MRSA af typen CC398 var i flere lande tilstede i høj forekomst i svin. Derfor blev svin på slagterierne testet for disse to typer (55). Der blev for ESC *E. coli* udført genotypning af ESC gener og for MRSA *spa* typning for at kunne identificere CC398. Det var således de første overvågningsprojekter (54,55), hvor resistens blev afrapporteret på genniveau. Projekterne viste, en forekomst af MRSA i slagtesvin på 13% og af ESC *E. coli* på 11%, hvoraf størstedelen var CC398. Forekomst af MRSA og ESC *E. coli* i kød viste, den højeste forekomst i importeret kyllingekød og satte dermed igen fokus på resistens overfor stoffer som er kritisk vigtige i mennesker. Samtidig viste projektet, i både kød og svin at forekomst af ESC fundet ved selektiv opformering, som er en meget sensitiv metode sig at være et meget brugbart supplement til den generelle overvågning af resistens i indikatorbakterier. Det gav et mere nuanceret billede end ved kun at måle eksempelvis cephalosporin resistens i indikator *E. coli*. Resultaterne blev afrapporteret i DANMAP 2009.

I 2010, blev der igen lavet en ændring. Idet studier af MRSA i Holland viste at MRSA overføres ved kontakt mellem grise under transport og før slagtning. Derfor kunne man ikke med sikkerhed sige at et svin der var positivt for MRSA ved slagtning repræsenterede en positiv besætning. Ydermere, ønsket det belyst om andre dyrearter havde forekomst af MRSA og ESC *E. coli* samt *C. difficile* som havde givet anledning til udbrud på hospitalerne. I 2010 blev der derfor iværksat et CKL projekt som undersøgte forekomst af ESC *E. coli*, MRSA og *C. difficile* i svinefarme, samt kvæg og kyllinger på slagterierne. Resultaterne viste den højeste forekomst af ESC *E. coli* i slagtekyllinger, hvilket var overraskende da cephalosporiner ikke bliver brugt i produktionen. Det satte fokus på spredning af ESC *E. coli* via avlspyramiden og var i tråd med fund i andre lande. MRSA blev kun detekteret i svin, hvor 16 % var positive og på niveau med det der var fundet i svin ved slagtning i 2009. For *C. difficile* var den højeste forekomst i kvæg og svinebesætninger (15%). Isolaterne indeholdt toxingener og selvom der ikke blev fundet 027 som havde givet anledning til hospitalsudbrud var der typer (f. eks. 078) som har givet anledning til sygdom i mennesker. CKL resistensprojekterne er en vigtig del af den danske resistens overvågning og er meget vigtige i det integrerede aspekt af rapporten. Sammensætningen med en kerneaktivitet suppleret med andre resistens CKL projekter der følgerne mere specifikke problemstillinger er med til at holde overvågningen mere dynamisk.

Bilag1

Oversigt over CKL-projekter der har været brugt og hvilke der ikke har været tilgængelige. Listen er udarbejdet af FVST og DTU i fællesskab.

År	Nr	Tilgængelige	Titel
2001	1	x	Kortlægningsundersøgelse for forekomst af <i>Salmonella</i> og <i>Campylobacter</i> i hakket svine- og oksekød i detailled og betydningen af slagteritype, detailledstype, og råvaretype samt pakketeknik
2002	2	x	Kortlægningsundersøgelse for kvantitativ forekomst af <i>Salmonella</i> i udskæringer af fersk svinekød i detailled.
2003	3	x	Måling af henfald af <i>S. Dublin</i> på podet oksekød under køling med og uden blæst i op til 14 dage.
2003	4	x	<i>Salmonella</i> Dublin i fæces og på slagtekroppe på kalve fra store og mellemstore slagtekalvebesætninger.
2004	6	X	<i>Campylobacter</i> i fersk dansk kyllingekød
2004	7		Slagtehygiejne på fjerkræslagterier
2004	8		<i>Salmonella</i> og <i>Campylobacter</i> (kun fjerkræ) i fersk importeret fjerkræ- og svinekød
2004	9	x	Antimikrobiel resistens
2004	10	X	<i>Campylobacter</i> i fersk og frosset kyllingekød i detailledet
2004	11	X	<i>Campylobacter</i> i hakket kød
2004	12		VTEC i fæces fra slagtekvæg (2003) (O26, O103, O111, O145, og O157)
2005	13	X	<i>Campylobacter</i> i fersk kølet dansk kyllingekød

År	Nr	Tilgængelige	Titel
2005	14	X	Campylobacter i fersk kølet importeret kyllingekød og frosset dansk kyllingekød
2005	15		Campylobacter i fersk kølet kalkunkød
2005	16		Campylobacter i fersk kølet dansk kyllingekød før og efter dampbehandling
2005	18	OK?	Antimikrobiel resistens i dansk og importeret fjerkrækød
2005	19		VTEC i kvæg (O26, O103, O111, O145, O157)
2005	20	?	VTEC i okse- og kalvekød
2005	21	X	Reduktion af E. coli O157 i oksekød under kuldeopbevaring
2005	22	X	E. coli O157 i svin
2005	23	x	Salmonella Dublin i indmad
2005	24	x?	VTEC i importeret kød (O26, O103, O111, O145, O157)
2006	25	OK?	Campylobacter og antimikrobiel resistens i fersk dansk kølet kyllingekød
2006	26	OK?	Campylobacter og antimikrobiel resistens i fersk kølet og frosset importeret kyllingekød og frosset dansk kyllingekød
2006	27	OK?	Campylobacter og antimikrobiel resistens i fersk kølet importeret kalkunkød
2006	28	x	Salmonella og Yersinia enterocolitica O3 i udsækninger af fersk kølet svinekød fra detaileddet
2006	29	x	VTEC i kvæg
2006	30	x	VTEC i fersk importeret oksekød (O26, O103, O111, O145 og O157)
2006	31	X	Salmonella i hakket kød

År	Nr	Tilgængelige	Titel
2006	32		Multiresistens Salmonella Typhimurium DT104 i importeret kød
2006	33	X?	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk dansk kød
2006	34	X?	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk importeret kød
2007	36	OK?	Antimikrobiel resistens i dansk og importeret kød (okse og svin)
2007	37	X	Campylobacter i fersk kølet dansk kyllingekød
2007	38	OK?	Campylobacter og antimikrobiel resistens i fersk kølet og frossen dansk og importeret kyllingekød
2007	39	OK?	Campylobacter og antimikrobiel resistens i fersk kølet importeret kalkunkød
2007	40	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk dansk kød
2007	41	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk importeret kød
2008	45	x	Antimikrobiel resistens i dansk og importeret kød (kylling, okse og svin)
2008	46	x	Campylobacter i fersk kølet dansk kyllingekød
2008	47	x	Campylobacter i fersk kølet og frossen dansk og importeret kyllingekød og frossen dansk kyllingekød
2008	48	x	Campylobacter i fersk kølet importeret fjerkrækød (and og kalkun)
2008	49	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk dansk kød

År	Nr	Tilgængelige	Titel
2008	50	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk importeret kød
2008	51	x	VTEC i hakket oksekød
2008	53		Prøver af forskellig oprindelse relateret til det humane udbrud med Salmonella Typhimurium U292 (fødevarer, svabre, stibundsprøver)
2009	54	x	Antimikrobiel resistens i dansk og importeret kyllingekød, okse- og svinekød
2009	56	x	Campylobacter i fersk kølet dansk kyllingekød
2009	57	x	Campylobacter i fersk, kølet og frossen dansk og importeret kyllingekød
2009	58	x	Salmonella og Campylobacter i fersk kølet importeret and og kalkunkød
2009	59	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk dansk kød
2009	60	x	Intensiveret kontrol med Salmonella og Campylobacter i fersk importeret kød
2009	62		Prøver af forskellig oprindelse relateret til det humane udbrud med Salmonella Typhimurium U292
2009	66		Mikrobiologisk kvalitet af hakket kød
2010	69	X	DANMAP antimikrobiel resistens i dansk og importeret kylling-, okse- og svinekød
2010	71	X	Campylobacter i fersk kølet dansk kyllingekød
2010	72		Campylobacter i fersk kølet of frossen dansk og importeret kyllingekød

År	Nr	Tilgængelige	Titel
2010	73		Salmonella spp. og Campylobacter spp. i fersk importeret ande- og kalkunkød
2010	74	x	Intensiveret kontrol med Salmonella spp. og Campylobacter spp. i fersk dansk og importeret kød
2010	75	X	Salmonella spp. i svinekød ved opskæring (styrket indsats)
	76	X	Salmonella spp. i svinekød ved detail (styrket indsats)
2010	77		Mikrobiologisk kvalitet af hakket kød - grossist
2010	78		Mikrobiologisk kvalitet af hakket kød - detail
2010	79		Mikrobiologisk kvalitet af slagteres brawn produktion.
2010	80		Hygiejne på små slagterier
2003	81	X	Undersøgelse af dansk og importeret oksekød for Salmonella Dublin i detailedet
2007	82	X	Risiko for forurening af slagtekroppe med Salmonella Dublin ved slagtning af kreaturer fra besætninger under offentligt tilsyn (OT).
2011	83	X	Detailedprojekt tre, Styrket indsats. (preliminære resultater på hakket kød)
I alt	70		CKL projekter

Fødevareinstituttet
Danmarks Tekniske Universitet
Mørkhøj Bygade 19
DK - 2860 Søborg

T: 35 88 70 00
F: 35 88 70 01
www.food.dtu.dk

ISBN: 978-87-92763-55-6